



**Aurora da Conceição  
Coelho Moreira**

**O questionamento no alinhamento do ensino,  
aprendizagem e avaliação**



**Aurora da Conceição  
Coelho Moreira**

**O questionamento no alinhamento do ensino,  
aprendizagem e avaliação**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Doutor em Didática e Formação, realizada sob a orientação científica da Doutora Maria Helena Gouveia Fernandes Teixeira Pedrosa de Jesus, Professora Associada com Agregação do Departamento de Educação da Universidade de Aveiro

Aos meus pais, ao Nuno e ao Miguel

## **o júri**

presidente

**Prof. Doutor Luís António Ferreira Martins Dias Carlos**  
professor catedrático da Universidade de Aveiro

**Prof. Doutor Derek Michael Watts**  
professor of Education at the School of Sport and Education at Brunel University, London

**Prof.<sup>a</sup> Doutora Laurinda Sousa Ferreira Leite**  
professora catedrática do Instituto de Educação da Universidade do Minho

**Prof. Doutor António Carlos Matias Correia**  
professor catedrático da Universidade de Aveiro

**Prof.<sup>a</sup> Doutora Cecília Galvão Couto**  
professora associada com agregação do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa

**Prof.<sup>a</sup> Doutora Maria Helena Gouveia Fernandes Teixeira Pedrosa de Jesus**  
professora associada com agregação da Universidade de Aveiro (Orientadora)

## agradecimentos

À Professora Helena Pedrosa de Jesus, minha orientadora, por me ter desafiado para esta área de investigação apaixonante, por todos estes anos de percurso conjunto, pelo constante apoio, pelo crescimento pessoal e profissional que me proporcionou. Agradeço a dedicação, os desafios constantes, o estímulo, a compreensão e a confiança no meu trabalho.

Aos professores do Departamento de Biologia que colaboraram neste estudo, Professor António Correia, Professor Fernando Gonçalves e Professora Sónia Mendo, pela constante inspiração e aprendizagem, pelos momentos de partilha, pela amizade, pela forma como sempre fui acolhida na sua equipa. Também à Professora Ângela Cunha e Professora Adelaide Almeida que, embora tenham colaborado pontualmente, foram e continuam a ser de importância fundamental para o projeto. Sem a sua receptividade e colaboração este trabalho não teria sido possível.

À Professora Nazaré Klautau com quem também tive o privilégio de trabalhar durante o primeiro ano do estudo, pelo convívio e amizade.

Ao Professor Mike Watts, pelos excelentes momentos de discussão proporcionados, pelo incentivo e otimismo com que sempre me contagiou, *and for always giving me real "food for thought"*.

Também ao Professor Hans van der Meij, pela receptividade e *feedback* construtivo em momentos importantes do trabalho.

A todos os alunos que participaram neste estudo, em especial ao Paulo Cardoso e à Inês Guedes, pela sua disponibilidade e simpatia, e por terem sido também uma fonte de inspiração.

À Patrícia Almeida e ao Francislê Neri de Souza, pela amizade, pela partilha, pelo apoio e disponibilidade, por fazerem parte deste percurso desde o início.

À minha colega de jornada e amiga Betina Lopes, porque crescemos em conjunto, como pessoas, como investigadoras, como professoras. Obrigada por fazeres parte!

A todos os meus alunos, porque foram sempre uma fonte de motivação, e porque por eles vale a pena “lutar” por uma educação de qualidade.

Aos meus amigos, porque me são essenciais.

À minha família, em especial aos meus pais, ao Zé, à Lekas, Miguel e Sofia.  
Um obrigada especial à minha mana Sofia, por tudo.

Ao Nuno, por ser quem é, pelo apoio e dedicação permanentes, por me ajudar a ser melhor. Ao nosso filho, Miguel, porque com ele tudo faz mais sentido.

## palavras-chave

Questionamento dos alunos, Competência, Contextos de Ensino, Aprendizagem e Avaliação (EAA), Alinhamento Construtivo, Avaliação Formativa, *Feedback*

## resumo

O questionamento dos alunos é reconhecido como uma capacidade fundamental, de nível superior, associada ao desenvolvimento de outras competências centrais, como o pensamento crítico, a resolução de problemas ou a capacidade de reflexão, assumindo especial relevância no contexto de disciplinas científicas.

O presente estudo surge no atual enquadramento de reestruturação curricular do ensino universitário em Portugal, como um caso de colaboração estreita entre investigadores do Departamento de Educação e professores das Unidades Curriculares de “Microbiologia”, “Genética” e “Temas e Laboratórios de Biologia”, do Departamento de Biologia, na Universidade de Aveiro. Estas unidades curriculares, dirigidas a alunos de várias licenciaturas, são sobretudo frequentadas por alunos do primeiro ano das licenciaturas em Biologia e Biologia/Geologia.

Um dos principais objetivos era identificar contextos de prática no âmbito dos quais pudéssemos sugerir estratégias inovadoras de Ensino, Aprendizagem e Avaliação (EAA), que promovessem o questionamento dos estudantes, numa lógica de alinhamento construtivo. Outro dos objetivos era também o de analisar e caracterizar o questionamento dos alunos, associado à diversidade de estratégias adotadas.

A presente investigação adota princípios dos paradigmas naturalista e sociocrítico, seguindo uma abordagem metodológica sobretudo de natureza qualitativa. As várias situações de EAA foram desenhadas, implementadas e adaptadas atendendo às particularidades de cada Unidade Curricular (UC), ao longo de dois estudos (2007/2008 e 2008/2009). O questionamento dos alunos foi caracterizado nos diversos contextos de EAA, atendendo ao seu nível cognitivo. Realizaram-se entrevistas semiestruturadas com alunos selecionados, no fim de cada estudo (17 alunos no total), e também com os professores envolvidos (4 professores), no fim do segundo estudo.

A análise do questionamento dos alunos nos variados contextos, permitiu confirmar um questionamento espontâneo pouco frequente e tendencialmente de baixo nível cognitivo associado à expressão oral. No entanto, em situações com efeitos sumativos na avaliação, verificou-se um maior envolvimento e uma maior participação dos alunos, associados a uma maior frequência e qualidade do questionamento.

Confirmamos o papel fundamental que a avaliação desempenha no decurso da aprendizagem, valorizando o seu papel formativo bem como o *feedback* proporcionado pelos professores no sentido de alcançar melhores desempenhos em termos de questionamento e, em última análise, em termos de aprendizagem.

Todas as evidências recolhidas permitem afirmar que o questionamento constituiu um importante motor para um alinhamento construtivo entre o ensino, a aprendizagem e a avaliação, devidamente articulados com os objetivos de aprendizagem de cada UC.

Comprovamos, também, que se não forem criadas situações em que os alunos sejam incentivados a questionar, situações que constituam para si um desafio, um estímulo extrínseco, apenas teremos acesso ao seu questionamento oral e espontâneo, com as características que já lhe são conhecidas. Afirmamos, assim, a relevância de se desenharem situações de ensino, aprendizagem e avaliação, que promovam nos alunos o desenvolvimento da competência de questionamento.

Um outro objetivo central de investigação a que nos tínhamos proposto era a caracterização do questionamento dos alunos numa perspetiva mais holística, situando-o como uma competência fundamental que deverá ser desenvolvida em contextos educativos, mas também ao longo da vida. Avançamos com uma proposta de modelo de competência de questionamento, como um dos resultados principais do presente estudo. Este modelo surge de toda a experiência investigativa e, sobretudo, do estudo aprofundado de dois casos, correspondentes a dois alunos selecionados, que permitiu a elucidação das dimensões de competência.

Assumindo o questionamento como competência, consideramos que o modelo proposto, e ainda em evolução, poderá representar um importante contributo para a teoria e para a prática do questionamento.



**keywords**

Student questioning, Competence, 'Teaching, Learning and Assessment' contexts (TLA), Constructive Alignment, Formative Assessment, Feedback

**abstract**

Students' questioning is often recognized as a fundamental, higher level capacity, associated with the development of other core competences, such as critical thinking, problem-solving, and reflecting capabilities, attaining an important role in the context of science education.

The present study was developed within the present curricular reorganization in Higher Education in Portugal, in a close collaboration between researchers from the Department of Education, and teachers from the Biology Department of the University of Aveiro, responsible for the curricular units of 'Microbiologia, 'Genética' and 'Temas e Laboratórios de Biologia'. These curricular units are addressed to students from different courses, but mainly for first-year Biology and Biology/Geology students.

One of the main aims was to identify different contexts for practice, in which we could suggest, design and implement innovative strategies towards Teaching, Learning and Assessment (TLA) that were able to promote students' questioning, in the perspective of *constructive alignment*. Another important goal was to analyse and characterize students' questioning, concerning the different strategies adopted.

This research adopts principles from the naturalistic paradigm and the paradigm of critical educational research, mainly following a qualitative methodological approach. Several different TLA strategies were designed, adapted and implemented, addressing the peculiarities of each Curricular Unit, during two consecutive academic years (2007/2008 and 2008/2009). Students' questioning was characterized, in different TLA contexts, considering their cognitive level. Semi-structured interviews were also performed with selected students in the end of each study (17 students in total), as well as with the teachers involved (4 teachers), in the end of the second study.

The analysis of students' oral questions, in diverse contexts, confirms that they are infrequent and mainly of low cognitive level. Nevertheless, in situations where summative assessment was devised, the questioning frequency and cognitive level was higher, associated to a great student involvement, when compared to similar situations where no assessment took place.

Furthermore, we have confirmed the fundamental role that assessment plays throughout learning, stressing the importance of formative assessment, and teacher's feedback, encouraging a better performance in what concerns questioning and, ultimately, learning.

All these evidences allowed us to state that questioning played a central role in the constructive alignment between teaching, learning and assessment, when adequately articulated with the specific learning outcomes of each Curricular Unit.

Moreover, we also have verified that if no specific situations were created to stimulate students to question, situations that would constitute a challenge to themselves, promoting an additional motivation, we will only have access to oral and spontaneous questioning, and their well recognized peculiarities. We therefore support the relevance of creating teaching, learning and assessment situations that could promote questioning competence development.

Another research aim was to characterize student questioning using a holistic approach, reaffirming it as a fundamental competence, to be further developed in educational contexts, as well as life-long learning. Therefore, one of the main outcomes of this study is a proposal of a questioning competence model. This model, grounded on all the researching experiences, is mainly based on a thorough study of two students' cases, which allowed us to a more comprehensive description of the competence dimensions.

Assuming questioning as a competence, we hope that model, still in development, would provide an important contribute to the theory and practice of questioning.

## ÍNDICE DE CONTEÚDOS

LISTA DE FIGURAS.....	IV
LISTA DE TABELAS.....	V
LISTA DE QUADROS .....	VII
LISTA DE GRÁFICOS.....	IX
<b>Capítulo 1. Introdução .....</b>	<b>1</b>
QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO E OBJETIVOS .....	7
<b>Capítulo 2. Enquadramento teórico.....</b>	<b>13</b>
2.1. MUDANÇAS NO ENSINO UNIVERSITÁRIO: IMPLICAÇÕES PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM.....	16
2.2. DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS.....	23
2.3. O QUESTIONAMENTO.....	27
2.4. A AVALIAÇÃO PARA A APRENDIZAGEM .....	58
<b>Capítulo 3. Metodologia.....</b>	<b>69</b>
3.1. INTRODUÇÃO .....	71
3.2. PARADIGMAS DE INVESTIGAÇÃO.....	72
3.3. CARACTERIZAÇÃO METODOLÓGICA DO ESTUDO.....	79
<b>Capítulo 4. Primeiro estudo 2007/2008.....</b>	<b>109</b>
<b>4.1. Contexto de Microbiologia   1º semestre 2007/2008 .....</b>	<b>111</b>
INTRODUÇÃO .....	111
APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	116
SÍNTESE .....	149
<b>4.2. Contexto de Genética   2º semestre 2007/2008.....</b>	<b>153</b>
INTRODUÇÃO .....	153
APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	156
SÍNTESE .....	188
<b>Capítulo 5. Segundo estudo 2008/2009.....</b>	<b>191</b>
<b>5.1. Contexto de Microbiologia   1º semestre 2008/2009 .....</b>	<b>193</b>
INTRODUÇÃO .....	193
APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	196
SÍNTESE .....	221
<b>5.2. Contexto de Genética   2º semestre 2008/2009.....</b>	<b>225</b>
INTRODUÇÃO .....	225
APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	230
SÍNTESE .....	237
<b>5.3. Contexto de TLB   2º semestre 2008/2009 .....</b>	<b>239</b>
INTRODUÇÃO .....	239
APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	264
SÍNTESE .....	310
<b>Capítulo 6. O questionamento como competência .....</b>	<b>315</b>
INTRODUÇÃO .....	317
6.1. O INÍCIO DA ‘ESCALADA DO MONTE IMPROVÁVEL’: AQUISIÇÃO DE CARACTERÍSTICAS ADAPTATIVAS E ACUMULAÇÃO DE PEQUENAS MUDANÇAS .....	319
6.2. CONTINUANDO A “ESCALADA”: SELEÇÃO DE ADAPTAÇÕES SUCESSIVAS – A ESPECIALIZAÇÃO ....	333
6.3. ALCANÇANDO O CUME DO “MONTE IMPROVÁVEL”: A INTEGRAÇÃO .....	364

SÍNTESE .....	375
<b>Capítulo 7. Conclusões .....</b>	<b>377</b>
<b>Bibliografia .....</b>	<b>391</b>

## **Lista de Apêndices**

(no CD-ROM)

**Apêndice 1** – Folheto informativo e apresentação em PowerPoint sobre o “Questões em Biologia”

**Apêndice 2** – Grelha de observação das aulas teórico-práticas (TP) e de orientação tutorial (OT)

**Apêndice 3** – Guião da entrevista aos alunos, no fim do 1º estudo (2007/2008)

**Apêndice 4** – Guião da entrevista aos alunos, no fim do 2º estudo (2008/2009)

**Apêndice 5** – Guião da entrevista aos professores, no fim do 2º estudo (2008/2009)

**Apêndice 6** – Inquérito por questionário, dirigido aos alunos, na disciplina de Genética (1º estudo 2007/2008)

**Apêndice 7** – Categorias e subcategorias de análise das entrevistas aos alunos (1º estudo 2007/2008)

**Apêndice 8** – Categorias e subcategorias de análise das entrevistas aos alunos (2º estudo 2008/2009)

**Apêndice 9** – Categorias e subcategorias de análise das entrevistas aos professores (2º estudo 2008/2009)

**Apêndice 10** – Grelha de observação das discussões presenciais (TLB; 2008/2009)

**Apêndice 11** – Documento de validação de uma classificação do questionamento dos alunos numa comunidade de aprendizagem online

**Apêndice 12** - Quadro revisão: estudos que utilizam o termo “competência” de questionamento

## Lista de Anexos

(no CD-ROM)

- Anexo 1** – Transcrições das entrevistas aos alunos (1º estudo 2007/2008)
- Anexo 2** – Transcrições das entrevistas aos alunos (2º estudo 2008/2009)
- Anexo 3** – Critérios de bonificação no IEG (Microbiologia; 2007/2008)
- Anexo 4** – Orientações para o primeiro trabalho de IEG (Microbiologia; 2007/2008)
- Anexo 5** – Orientações para o segundo trabalho de IEG (Microbiologia; 2007/2008)
- Anexo 6** – Tópicos/questões de pesquisa para o trabalho de IEG (Microbiologia; 2007/2008)
- Anexo 7** – Avaliação dos trabalhos de IEG (Microbiologia; 2007/2008)
- Anexo 8** – Exemplo de trabalho de IEG corrigido – Grupo 5 (Microbiologia; 2007/2008)
- Anexo 9** – Modelo de poster do IEG (Microbiologia; 2007/2008)
- Anexo 10** – Poster do IEG do grupo 5 (Microbiologia; 2007/2008)
- Anexo 11** – Notícia “*Um coice da natureza*” (Situação-problema em Microbiologia; 2007/2008)
- Anexo 12** – Texto de apoio “*Chromosome Variation*” (Situação-problema em Microbiologia; 2007/2008)
- Anexo 13** - Documento orientador dos “Casos para aprendizagem em grupo” (Genética; 2007/2008)
- Anexo 14** - Critérios de avaliação dos “Casos para aprendizagem em grupo” (Genética; 2007/2008)
- Anexo 15** – *Feedback* do professor ao desenho da Questão-problema 1, (Microbiologia; 2008/2009)
- Anexo 16** – Critérios de correção da Questão-problema 1 (Microbiologia; 2008/2009)
- Anexo 17** - Questões orientadoras do estudo (Microbiologia; 2008/2009)
- Anexo 18** – Sumários e principais questões dos professores - aulas 1 a 5 (Genética; 2008/2009)
- Anexo 19** - Tópicos do *Scitable* Genética (Genética; 2008/2009)
- Anexo 20** – Documento orientador e critérios de avaliação do “Questões em Biologia” (TLB; 2008/2009)
- Anexo 21** - Documento orientador “*Como participar no QB*” (TLB; 2008/2009)
- Anexo 22** – Avaliação da qualidade das intervenções no “QB” (TLB; 2008/2009)

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Alinhamento entre o questionamento dos alunos, as atividades de ensino e aprendizagem e a avaliação (adaptado de Biggs, 1999, p. 27).....	9
Figura 2 – Acesso ao “Questões em Biologia” ( <i>e-learning</i> ) .....	90
Figura 3 - Imagens associadas à estratégia “Questões em Biologia” .....	90
Figura 4 - Organização dos grupos nas aulas práticas (Microbiologia 2007/2008) .....	125
Figura 5 - Tema e tópicos do 1º trabalho (Grupo 5) e <i>feedback</i> do professor (IEG; Microbiologia 2007/2008).....	136
Figura 6 - E-mail do Grupo 5 enviado ao professor, com sugestão de novo tópico para o trabalho de IEG .....	138
Figura 7 - Avaliação do primeiro trabalho do Grupo 5 (IEG; Microbiologia 2007/2008).....	145
Figura 8 - Avaliação do segundo trabalho do Grupo 5 (IEG; Microbiologia 2007/2008).....	146
Figura 9 - O caso “Hemofilia” (Genética 2007/2008) .....	179
Figura 10 - O caso “ <i>Cri-du-chat</i> ” (Genética 2007/2008).....	180
Figura 11 - Enunciado da questão-problema “doença do Legionário” (Microbiologia 2008/2009) .....	207
Figura 12 - Relações entre as fases da Presença Cognitiva (CP) e os níveis cognitivos de questionamento (AEI) (adaptado de Pedrosa-de-Jesus & Moreira, 2012).....	282
Figura 13 - A teoria de Kolb (1984), a taxonomia de Bloom (1956) <sup>27</sup> e a taxonomia SOLO (Biggs, 1984) .....	329
Figura 14 - Esquema representativo do modelo de questionamento.....	367

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Frequência de questões orais dos alunos nas aulas TP, de acordo com o nível cognitivo e perguntas de rotina (Microbiologia 2007/2008).....	117
Tabela 2 - Frequência de questões orais dos alunos nas aulas OT, de acordo com o nível cognitivo (Microbiologia 2007/2008).....	123
Tabela 3 - Frequência de questões orais dos alunos nas aulas P, de acordo com o nível cognitivo, perguntas de organização e de rotina (Microbiologia 2007/2008).....	128
Tabela 4 – Análise e exemplos de questões escritas, de acordo com o nível cognitivo (IEG; Microbiologia 2007/2008).....	135
Tabela 5 - Análise do questionamento oral do Grupo 5 (Trabalho de IEG; Microbiologia 2007/2008).....	142
Tabela 6 - Frequência das questões orais dos alunos nas aulas TP, de acordo com o nível cognitivo e perguntas de rotina (Genética 2007/2008).....	157
Tabela 7 - Opinião dos alunos sobre o questionamento oral nas aulas TP de Genética (2007/2008). Resultados do questionário final.....	160
Tabela 8 - Opinião dos alunos sobre o questionamento do professor, nas aulas TP (Genética 2007/2008). Resultados do questionário final.....	161
Tabela 9 - Opinião dos alunos sobre a correção dos testes de avaliação - Resultados do questionário (Genética 2007/2008).....	168
Tabela 10 - Frequência das questões orais dos alunos nas aulas OT, de acordo com o nível cognitivo (Genética 2007/2008).....	169
Tabela 11 - Modos preferenciais utilizados pelos alunos para questionar. Resultados do questionário final (Genética 2007/2008).....	172
Tabela 12 - Frequência de questões escritas, de acordo com o nível cognitivo. Resolução do problema da “mula fértil” (Genética 2007/2008).....	175
Tabela 13 - Frequência e exemplos de questões escritas de acordo com o nível cognitivo (“Casos para aprendizagem em grupo”; Genética 2007/2008).....	181
Tabela 14 - Opinião dos alunos sobre a natureza da informação fornecida no contexto dos “Casos para aprendizagem em grupo”. Resultados do questionário final (Genética 2007/2008)....	182
Tabela 15 - Opinião dos alunos sobre a estratégia de questionamento em grupo no contexto dos “Casos para aprendizagem em grupo”. Resultados do questionário final (Genética 2007/2008).....	184
Tabela 16 - Opinião dos alunos sobre o <i>feedback</i> dos professores no contexto dos “Casos para aprendizagem em grupo”. Resultados do questionário final (Genética 2007/2008).....	185
Tabela 17 - Opinião geral dos alunos sobre os “Casos para aprendizagem em grupo”. Resultados do questionário final (Genética 2007/2008).....	187

Tabela 18 – Frequência das questões orais dos alunos nas aulas TP, de acordo com o nível cognitivo e perguntas de rotina (Microbiologia 2008/2009) .....	197
Tabela 19 - Percentagem de questões orais dos alunos nas aulas TP, segundo o nível cognitivo, excluindo perguntas de rotina (Microbiologia 2008/2009). .....	198
Tabela 20 – Frequência e percentagem das questões escritas pelos alunos, de acordo com o nível cognitivo (“Questão-problema”; Microbiologia 2008/2009). .....	211
Tabela 21 – Classificação das questões escritas formuladas através do “QB” (Microbiologia 2008/2009).....	219
Tabela 22 - Frequência de questões orais dos alunos nas aulas TP, de acordo com o nível cognitivo e perguntas de rotina (Genética 2008/2009) .....	230
Tabela 23 - Frequência de participação dos alunos no fórum “Questões em Biologia” (TLB 2008/2009).....	265
Tabela 24 - Frequência e percentagem de <i>posts</i> classificados de acordo com o nível cognitivo de questionamento (Fórum “QB”; TLB 2008/2009).....	270
Tabela 25 - Cruzamento das categorias de nível cognitivo de questionamento (AEI) e a Presença de Questionamento (Fórum “QB”; TLB 2008/2009) .....	272
Tabela 26 - Classificação das fases de Presença Cognitiva (CP), por bloco temático (Fórum “QB”; TLB 2008/2009) .....	273
Tabela 27 - Cruzamento das categorias de nível cognitivo de questionamento (AEI) e fases de CP (Fórum “QB”; TLB 2008/2009) .....	281
Tabela 28 - Frequência de <i>posts</i> do professor de acordo com a Presença de Ensino (Fórum “QB”; TLB 2008/2009). .....	286
Tabela 29 - Quadro resumo do nº de participantes, nº de intervenções e nº de questões orais nas aulas TP (TLB 2008/2009).....	296
Tabela 30 – Frequência e percentagem das questões escritas, de acordo com o nível cognitivo (testes de avaliação; TLB 2008/2009).....	306



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Plano geral da estrutura da tese .....	12
Quadro 2 - Natureza e tipos de questões dos alunos (adaptado de Chin & Osborne, 2008, p. 14) 32	
Quadro 3 - O papel das questões dos alunos para o ensino e aprendizagem em ciências (adaptado de Chin & Osborne, 2008, p. 8) .....	42
Quadro 4 - Comparação de critérios entre paradigmas naturalista e sociocrítico (adaptado de Coutinho, 2011, p. 21).....	77
Quadro 5 - Professores envolvidos nos dois estudos.....	83
Quadro 6 - Caracterização dos planos curriculares: objetivos, competências e conteúdos (Microbiologia, Genética e TLB, anos letivos 2007/08 e 2008/09).....	86
Quadro 7 - Tipos de aulas e carga horária semanal (Microbiologia, Genética e TLB) .....	88
Quadro 8 - Plano das estratégias de Ensino, Aprendizagem e Avaliação (EAA) adotadas nos dois estudos.....	96
Quadro 9 - Características dos alunos entrevistados (2007/2008) .....	101
Quadro 10 - Exemplos de questões orais dos alunos nas aulas TP, de acordo com o seu nível cognitivo (Microbiologia 2007/2008).....	118
Quadro 11 - Exemplos de questões orais dos alunos nas aulas OT, de acordo com o nível cognitivo (Microbiologia 2007/2008).....	124
Quadro 12 - Exemplos de questões orais dos alunos nas aulas TP, de acordo com o seu nível cognitivo (Genética 2007/2008).....	164
Quadro 13 - Exemplos de questões formuladas nas aulas OT (Genética 2007/2008) .....	170
Quadro 14 - Exemplos de questões escritas, segundo o nível cognitivo (“Casos para aprendizagem em grupo”; Genética 2007/2008) .....	181
Quadro 15 - Exemplos de questões orais dos alunos nas aulas TP (Microbiologia 2008/2009) ...	199
Quadro 16 - Esquema das aulas TP observadas – TP1, TP2 e TP3 (Genética 2008/2009).....	226
Quadro 17 - Exemplos de questões orais dos alunos nas aulas TP, de acordo com o seu nível cognitivo (Genética 2008/2009).....	231
Quadro 18 - Critérios para a avaliação da qualidade das intervenções dos alunos no Fórum “QB” (TLB 2008/2009) .....	242
Quadro 19 - Estrutura do Fórum “QB”: Blocos temáticos e eventos desencadeadores (TLB 2008/2009).....	244
Quadro 20 - Exemplos de <i>posts</i> classificados segundo a presença de questionamento (Ausente ‘NQ’; Explícito ‘QE’ ou Implícito ‘QI’) e o nível cognitivo de questionamento (AEI) – TLB 2008/2009 .....	248

Quadro 21 - Exemplos das fases de Presença Cognitiva no Fórum “QB” (TLB 2008/2009) .....	254
Quadro 22 - Perfil dos juízes do processo de validação .....	261
Quadro 23 - Exemplos de evidências das categorias da Presença de Ensino nas Discussões Presenciais (TLB 2008/2009) .....	288
Quadro 24 - Exemplos de questões orais no contexto das aulas TP, de acordo com o nível cognitivo.....	299
Quadro 25 - Itens de incentivo ao questionamento nos testes de avaliação (TLB; 2008/2009)...	305
Quadro 26 - Exemplos de questões dos alunos formuladas no teste de avaliação (TLB 2008/2009) .....	308
Quadro 27 - Quadro resumo sobre o processo de questionamento (alguns autores de referência) .....	325
Quadro 28 - Dimensões do questionamento e sua descrição.....	336
Quadro 29 - Modelo de questionamento : dimensões e descritores.....	365

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Percentagem de questões orais dos alunos nas aulas TP, de acordo com o nível cognitivo e perguntas de rotina (Microbiologia 2007/2008) .....	118
Gráfico 2 - Percentagem de questões orais dos alunos nas aulas TP, de acordo com o nível cognitivo perguntas de rotina (Genética 2007/2008) .....	163
Gráfico 3 - Percentagem de questões orais dos alunos nas aulas TP, de acordo com o nível cognitivo e perguntas de rotina (Microbiologia 2008/2009) .....	197
Gráfico 4 - Percentagem de níveis cognitivos de questionamento, por turma (Questão-problema; Microbiologia 2008/2009).....	211
Gráfico 5 - Resultados da validação dos sistemas de classificação AEI e CP (% de concordância entre cada um dos juízes e a investigadora) .....	261
Gráfico 6 - Nº total de <i>posts</i> por dia, Bloco II .....	265
Gráfico 7 - Nº total de <i>posts</i> por dia, Bloco III .....	265
Gráfico 8 - Nº leituras por <i>post</i> , valor médio diário - Bloco II (Fórum QB; TLB 2008/2009).....	268
Gráfico 9 - Nº leituras por <i>post</i> , valor médio diário - Bloco III (Fórum QB; TLB 2008/2009).....	268
Gráfico 10 - Classificação dos <i>posts</i> de acordo com o nível cognitivo de questionamento (Fórum “QB”; TLB 2008/2009) .....	271
Gráfico 11 – Percentagem de <i>posts</i> de acordo com as fases de Presença Cognitiva (Bloco II; Fórum “QB”; TLB 2008/2009) .....	274
Gráfico 12 - Percentagem de <i>posts</i> de acordo com as fases de Presença Cognitiva (Bloco III; Fórum “QB”; TLB 2008/2009) .....	274
Gráfico 13 - Percentagem global de <i>posts</i> de acordo com as fases de Presença Cognitiva (Fórum “QB”; TLB 2008/2009) .....	275
Gráfico 14 - Nº alunos participantes e nº de questões por aula (Turma 1 – esquerda; Turma 2- direita).....	296
Gráfico 15 - Média do nº de questões por aluno participante, em cada aula (Turma 1 – esquerda; Turma 2- direita) .....	297
Gráfico 16 – Frequência de questões orais, de acordo com o nível cognitivo - Turma 1 (TLB; 2008/2009).....	298
Gráfico 17 - Frequência de questões orais, de acordo com o nível cognitivo - Turma 2 (TLB; 2008/2009).....	298
Gráfico 18 – Análise do questionamento dos alunos no teste de avaliação, de acordo com o nível cognitivo (resultados em %) – TLB 2008/2009 .....	307



# Capítulo 1. Introdução



No atual enquadramento do ensino Universitário em Portugal, associado a uma reestruturação dos cursos com implicações ao nível da organização curricular, assume-se como estratégia fundamental a promoção de um ensino baseado no desenvolvimento de competências, em que os estudantes adotem um papel ativo nas suas aprendizagens.

A promoção de competências que permitam a formação de indivíduos conscientes, autónomos, com capacidade de adaptação, de resolução de problemas, de comunicação e de cooperação com os outros é, assim, considerada atualmente uma premissa fundamental em educação, em particular no Ensino Superior (Dierick & Dochy, 2001; Tsapalis & Zoller, 2003). É também essencial o estabelecimento de objetivos de aprendizagem (*learning outcomes*) nessa lógica de desenvolvimento de competências, para que os programas de estudos sejam desenvolvidos numa perspetiva centrada no aluno (González & Wagenaar, 2005).

É reconhecido que o desenvolvimento de competências não se coaduna com um ensino baseado em métodos transmissivos (Galvão, Reis, Freire, & Oliveira, 2006). De facto, “quanto mais variadas e estimulantes forem as situações vivenciadas, maior será a probabilidade destas competências se adquirirem e se desenvolverem de forma integrada” (ibidem, p. 54), numa lógica de desenvolvimento pessoal dos indivíduos e de aprendizagens permanentes ao longo da vida.

Por exemplo, na transcrição que a seguir se apresenta, Biggs e Tang (1997) ilustram, de forma curiosa, o ensino por transmissão, bem como as suas implicações para a aprendizagem e a avaliação:

“Teachers select and serve the menu, learners ingest what’s on offer. Performance for assessment purposes is giving back the ingested material: at worst fairly intact, at best with evidence of satisfactory metabolic activity” (p. 1).

Está, pois, em causa, com a mudança para um paradigma de ensino centrado no aluno, uma mudança no papel que este assume na sua aprendizagem. O aluno deverá passar de “recetor sobretudo de conteúdos científicos, a sujeito ativo na construção do seu próprio saber”, o que lhe exige um “esforço do ponto de vista conceptual, metodológico e atitudinal” (Cachapuz, Gil-Perez, Carvalho, Praia, & Vilches, 2005, p. 96).

O papel do professor é também central neste processo. Como afirmam Cachapuz e coautores (2005), “o que está em jogo não são tanto as perspectivas construtivistas, mas essencialmente as dificuldades sentidas pelos professores, sobretudo ao nível das práticas, de tais orientações, no que diz respeito em particular à mudança conceptual” (p. 207) e à adoção de “estratégias metodológicas dirigidas ao desenvolvimento de competências do pensar” (Santos & Praia, 1992, citados em Cachapuz et al., 2005, p. 96).

Embora muitos educadores em ciências sejam entusiasticamente motivados pela ideia de que as aulas devem ser caracterizadas por um verdadeiro espírito de investigação, em que as questões dos alunos são encorajadas e respeitadas, há resultados que indicam que muitas vezes é difícil que isso aconteça, uma vez que os professores enfrentam pressões do foro institucional e curricular (Dochy, Segers, Bossche, & Gijbels, 2003).

Efetivamente, um dos grandes desafios atuais na educação superior é o desenvolvimento e implementação de práticas de ensino que promovam no aluno uma aplicação eficiente do conhecimento. Neste sentido, Dochy et al. (2003, p. 534) referem a importância da criação de “*powerful learning environments*”, que deverão proporcionar aos alunos possibilidades para desenvolver competências gerais de aprendizagem e pensamento, em diferentes áreas curriculares, em que a avaliação deverá ser congruente com esses fundamentos.

Num trabalho recente, Pedrosa-de-Jesus e coautores (Pedrosa-de-Jesus, Silva Lopes, Moreira, & Watts, 2012), identificam e caracterizam contextos em que essas competências podem ser desenvolvidas, salientando aquilo que são considerados contextos impulsionadores do desenvolvimento do questionamento dos alunos, bem como os fatores que devem ser tidos em conta no desenho e criação dessas condições.

Para muitos autores, é, de facto, reconhecido que um dos papéis centrais da educação em ciências deverá ser o desenvolvimento nos alunos da capacidade de formular questões (Shodell, 1995; Zoller, 1987). Também a *Boyer Commission on Educating Undergraduates in the Research University* (1998) recomenda estratégias que requeiram dos alunos uma participação ativa na “formulação de questões, na exploração criativa para a procura de respostas, bem como em termos de capacidades de comunicação para transmitir os resultados dessa indagação” (ALA, 2000, p. 4).



O questionamento é, efetivamente, um componente central do pensamento científico, devendo ser promovido no sentido do desenvolvimento de competências fundamentais e de aprendizagens significativas.

A promoção de um questionamento de nível superior nos alunos requer que os conteúdos sejam verdadeiramente integrados em vez de memorizados, implicando o estabelecimento de relações, o confronto de ideias, a identificação de problemas e a sua resolução, promovendo, assim, uma aprendizagem mais ativa.

A citação conhecida de Bachelar (1938): *"Todo o conhecimento é a resposta a uma questão"*, ilustra, do ponto de vista construtivista, e na perspectiva de Cachapuz et al. (2005) uma associação explícita e essencial entre a construção de conhecimentos e problemas.

Nessa lógica, os problemas deverão ser preferencialmente assumidos pelos alunos, adquirindo um significado pessoal, sentindo-os como seus. Esta fonte de motivação intrínseca deve ser estimulada "no sentido de se criar nos alunos um clima de verdadeiro desafio intelectual, um ambiente de aprendizagem de que as nossas aulas de ciência são hoje tão carentes" (Cachapuz et al., 2005, p. 76).

Em contextos tipicamente relacionados com um ensino por transmissão, é frequentemente reconhecido o comportamento passivo dos alunos face à aprendizagem, associado a uma ausência de questionamento que apele a um pensamento de nível superior. Como referem Paul e Elder (2000):

"Unfortunately, most students ask virtually none of thought-stimulating types of questions. They tend to stick to dead questions like "Is this going to be on the test?", questions that imply the desire not to think. Most teachers in turn are not themselves generators of questions and answers of their own, that is, are not seriously engaged in thinking through or rethinking through their own subjects. Rather, they are purveyors of the questions and answers of others-usually those of a textbook (...) no questions equals no understanding. Superficial questions equal superficial understanding. Most students typically have no questions. They not only sit in silence; their minds are silent as well."

Mas será que as suas mentes estão realmente em silêncio?

Vários estudos apontam no sentido de que o questionamento dos alunos pode ser promovido, pode ser estimulado, pode ser desenvolvido, melhorado (Choi, Land, & Turgeon, 2005; King, 1994, 1995, 1997; Pedrosa-de-Jesus & Moreira, 2009; Pedrosa-de-Jesus, Neri de Souza, Teixeira-Dias, &

Watts, 2005; Scardamalia & Bereiter, 1992; van der Meij, 1998). Porque formular questões com qualidade é uma atividade complexa, deverão ser proporcionadas as condições para que tal aconteça. No questionamento, muitas tarefas metacognitivas devem ser alcançadas: o sujeito tem de identificar inicialmente o conhecimento que possui, identificar os aspetos que lhe faltam conhecer, e só depois estará apto a formular e a expressar uma questão que seja entendida pelos outros, no contexto social em que se insere (Belanich, Wisher, & Orvis, 2005). O questionamento envolve, assim, um processamento ativo da informação, originando aprendizagens mais profundas e significativas (Graesser & Wisher, 2001).

Proporcionar aos alunos contextos em que possam formular questões, envolvendo-os nesse espírito, e criando condições de apoio, acompanhamento e *feedback*, originará discussões produtivas, com implicações positivas na aprendizagem (Choi et al., 2005; Pedrosa-de-Jesus et al., 2012).

Se queremos que o pensamento ocorra temos, então, que o estimular com questões, que por sua vez deem origem a mais questões (Paul & Elder, 2000). Importa, pois, que os alunos

“possam tomar consciência da construção dinâmica do conhecimento, das suas limitações, da constante luta em busca da verdade e não de certezas. Está em jogo a necessidade do exercício da imaginação e da intuição intelectual, na "ousadia" que deve estar presente aquando da tentativa da resolução do problema” (Cachapuz et.al, 2005, p. 75).

O presente estudo assume a sua relevância no contexto de todos esses pressupostos e no atual enquadramento do ensino universitário em Portugal. A valorização pelas principais questões atuais preconizadas pelo Processo de Bolonha, bem como as suas implicações nos processos de ensino e aprendizagem, por parte de uma equipa de professores e investigadores do Departamento de Biologia da Universidade de Aveiro, associada à sua receptividade e entusiasmo para uma colaboração neste projeto, constituíram a principal motivação para a sua concretização.

Também, o percurso de investigação recente no contexto do ensino universitário, pela equipa de Pedrosa de Jesus e colaboradores, constituiu o background fundamental e a força motriz para a consecução de todo o estudo.

Neste contexto, é importante ressaltar o número escasso de estudos de investigação sobre o questionamento com uma abordagem naturalista, sobretudo no ensino universitário, dos quais destacamos, pela pertinência em termos de continuidade para o presente projeto, os estudos de

Neri de Souza (2006), Moreira (2006) e Almeida (2007), que se têm assumido como uma linha de investigação fundamental em termos nacionais e internacionais, quer do questionamento, quer em termos de promoção de boas práticas e do tão aclamado *Scholarship of Teaching and Learning* (SoTL) no Ensino Universitário (Almeida, 2010; Pedrosa-de-Jesus & Moreira, 2009; Pedrosa-de-Jesus & Moreira, 2012; Pedrosa-de-Jesus et al., 2012; Pedrosa-de-Jesus & Watts, 2012; Silva Lopes, Moreira, & Pedrosa-de-Jesus, 2012). Desde o desenvolvimento de estratégias de ensino e aprendizagem para explorar formas de estimular a aprendizagem ativa, através da melhoria da qualidade das interações em sala de aula, passando pelo estabelecimento do questionamento enquanto forte ligação entre estilos de aprendizagem dos alunos e abordagens à aprendizagem, à exploração do questionamento dos alunos como uma estratégia e instrumento de avaliação ao serviço da aprendizagem, o estudo de estilos de questionamento e abordagens ao ensino de professores universitários, até à exploração de formas inovadoras de avaliação e *feedback* (projeto em curso), o contributo para a criação de novo conhecimento na área do questionamento tem sido inegável.

Consideramos assim, que neste contexto privilegiado, o presente estudo possa assumir também a sua relevância, esperando constituir mais um importante contributo para a investigação sobre o questionamento, em contextos reais, com todos os desafios inerentes e toda a riqueza subjacente a uma investigação tipicamente naturalista.

#### **QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO E OBJETIVOS**

Considerando o que foi referido, identificamos assim as principais questões de investigação que nortearam a condução do estudo:

Q1. Como promover o alinhamento construtivo entre o ensino, a aprendizagem e a avaliação através do questionamento dos alunos?

Q1.1. Que estratégias de ensino, aprendizagem e avaliação, promotoras do questionamento, podem ser implementadas em disciplinas de Biologia do primeiro ano do Ensino Universitário?

Q1.2. Quais as implicações das estratégias adotadas no questionamento dos alunos?

Q2. Como caracterizar o questionamento dos alunos no atual enquadramento do desenvolvimento de competências?

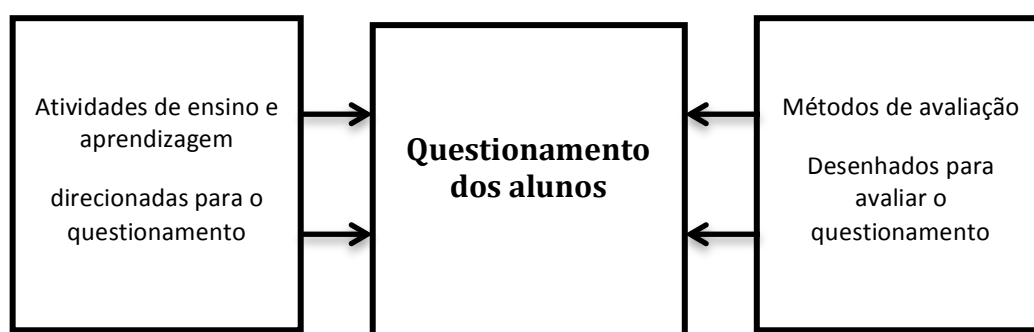
Tendo como finalidade dar resposta às questões de investigação apresentadas, definimos os seguintes objetivos gerais do estudo:

- desenvolver estratégias de ensino e de aprendizagem centradas no aluno, visando a promoção do seu questionamento;
- conceber e implementar métodos e instrumentos de avaliação, formativa e sumativa, articulados com as estratégias de ensino e aprendizagem, que permitam avaliar o questionamento dos alunos;
- avaliar os efeitos das estratégias adotadas na promoção do questionamento dos alunos;
- caracterizar o questionamento dos alunos nos diferentes contextos de ensino, aprendizagem e avaliação;
- elucidar e descrever as dimensões que caracterizam o questionamento dos alunos, propondo um estatuto para o questionamento no atual enquadramento da educação em ciências, na lógica do desenvolvimento de competências.

Procurámos, assim, desenhar e implementar estratégias adequadas aos diversificados contextos de Ensino, Aprendizagem e Avaliação (EAA), de três unidades curriculares do Departamento de Biologia da Universidade e Aveiro – ‘Microbiologia’, ‘Genética’ e ‘Temas e Laboratórios de Biologia’ (TLB) - utilizando o questionamento como uma premissa central no desenvolvimento da aprendizagem. Se pretendemos promover o questionamento dos alunos, que consideramos ser um objetivo central, devemos também avaliar esse questionamento, numa lógica de alinhamento construtivo. Assim, os princípios subjacentes ao alinhamento construtivo sugerido por Biggs (1996, 1999) assumem-se como o fio condutor de todo o trabalho tendo auxiliado na definição das questões de investigação principais do projeto.

Não revelaremos ainda a nossa posição relativamente ao estatuto que o questionamento deverá assumir na aprendizagem, deixamos a exploração dessa temática para o capítulo 6 e considerações finais. Para já, assumimos o questionamento no centro dos processos,

independentemente de poder ser considerado uma capacidade, uma competência, uma atitude, um objetivo de aprendizagem, um método ou um instrumento para atingir outros objetivos e competências. Nessa perspectiva, com o questionamento no “centro” dos processos de ensino, aprendizagem e avaliação, fazemos a nossa interpretação do modelo de alinhamento construtivo de Biggs (1999), que no fundo justifica o título atribuído à presente tese (Figura 1).



**Figura 1 - Alinhamento entre o questionamento dos alunos, as atividades de ensino e aprendizagem e a avaliação (adaptado de Biggs, 1999, p. 27)<sup>1</sup>**

Assim, toda a lógica de desenvolvimento da investigação assenta nos pressupostos fundamentais do alinhamento construtivo de Biggs (1999): as atividades de ensino, aprendizagem e de avaliação devem estar devidamente alinhadas com os objetivos de aprendizagem a alcançar, conferindo, assim, consistência ao sistema.

Neste caso, “alinhamos” as estratégias de ensino, aprendizagem e avaliação, com o questionamento dos alunos, e a sua centralidade nesses processos.

A avaliação, nessa lógica, deverá assumir dois papéis fundamentais: o mais óbvio, relacionado com a verificação se os alunos atingiram os objetivos desejados, bem como a transmissão desses resultados; e um menos óbvio, que diz respeito a informar os alunos acerca do que é esperado de si (Biggs & Tang, 1997, p. 4).

Nesse processo, os alunos inevitavelmente atendem à forma como a avaliação está desenhada, sendo que esta desempenha um papel estruturante na forma como vão encarar a aprendizagem. Dessa forma, é imprescindível que a avaliação seja desenhada em função dos objetivos de

---

<sup>1</sup> Substituímos no original, ‘*intended learning outcomes*’, por questionamento dos alunos

aprendizagem, pois só assim se terá alguma garantia de que os alunos, ‘otimizadores estratégicos’ do seu desempenho, irão trabalhar em função desses objetivos.

O alinhamento construtivo pressupõe um papel fundamental dos alunos, que devem assumir a responsabilidade da sua própria aprendizagem, na lógica de um ensino construtivista que permite que os seus “processos cognitivos sejam conduzidos no sentido de atingir os reais objetivos de aprendizagem” (Biggs & Tang, 1997, p. 4).

Nesse sentido, o papel do professor reside fundamentalmente na criação de ambientes que sejam encorajadores e de suporte, que proporcionem aos alunos um envolvimento com o tipo de atividade necessária para atingir os objetivos idealizados, neste caso particular, o questionamento.

O presente estudo teve, assim, como propósito, promover o desenvolvimento do questionamento dos alunos através do desenho, adaptação e implementação de estratégias diversificadas de ensino, aprendizagem e avaliação, nos diferentes contextos das unidades curriculares de Biologia, em estreita colaboração com os professores envolvidos. Pretendeu-se, dessa forma, promover o alinhamento entre o ensino, a aprendizagem e a avaliação, em articulação com os objetivos de aprendizagem das diferentes unidades curriculares, numa lógica de promoção do questionamento para o desenvolvimento de aprendizagens mais significativas.

Seguidamente apresenta-se a estrutura geral da tese, considerando as diversas partes que constituem este documento, com uma descrição sumária de cada um dos capítulos.

Na presente introdução, apresentámos uma breve contextualização do estudo e da sua pertinência face a esse contexto, bem como as motivações que estiveram na base da sua realização. Definimos as questões de investigação que nos propomos responder e identificámos os objetivos traçados para nos orientar nesse processo.

O **Capítulo 2** apresenta uma revisão crítica do quadro teórico que serve de base e norteia o estudo. Assim, fazemos uma revisão da literatura das temáticas fundamentais abordadas neste estudo: o atual enquadramento do ensino universitário; o desenvolvimento e avaliação de competências, sobretudo as diretamente relacionadas com o questionamento; o questionamento dos alunos, com um enfoque particular em estratégias promotoras do questionamento em variados contextos de ensino, aprendizagem e avaliação, sobretudo em Ciências; o alinhamento

construtivo do ensino, aprendizagem e avaliação; a importância da avaliação para a aprendizagem e o papel do *feedback*.

No **Capítulo 3** descrevemos os pressupostos paradigmáticos e metodológicos que nortearam o estudo. Caracterizamos o contexto e o percurso da presente investigação, descrevendo os métodos e instrumentos de recolha e análise de dados.

O trabalho empírico desenvolvido, encontra-se descrito e aprofundado nos **Capítulos 4 e 5**, correspondendo respetivamente ao primeiro e segundo estudos, realizados no âmbito das unidades curriculares em que colaborámos ao longo de dois anos letivos (2007/2008 e 2008/2009).

Uma vez que cada unidade curricular tem uma duração semestral, consideramos cada um dos capítulos 4 e 5, divididos em duas partes distintas, referentes a cada semestre e Unidade Curricular (UC). Assim, para cada semestre letivo, e considerando o contexto particular de cada UC, fazemos uma caracterização dos participantes envolvidos, uma descrição mais detalhada das estratégias e instrumentos utilizados, uma vez que muitos são específicos do contexto de cada unidade curricular, bem como a apresentação e discussão dos resultados obtidos. No final de cada uma dessas secções, concretizámos com uma síntese dos principais resultados alcançados em cada UC.

No **Capítulo 6**, procura fazer-se uma integração do corpo de conhecimento construído ao longo de todo o percurso de investigação, propondo um modelo de questionamento, que se qualifica ainda em evolução. Para a fundamentação empírica desse modelo, baseámo-nos sobretudo no estudo de dois casos, seleccionados de entre os alunos observados no segundo estudo.

No último capítulo da tese, **Capítulo 7**, apresentamos as conclusões gerais de todo o estudo e discutimos as suas limitações. Apresentamos também sugestões decorrentes dos resultados e conclusões em termos de futuras direcções, quer no âmbito investigativo, quer relacionadas com a *praxis*.

Na parte final da tese consta um conjunto de apêndices, que incluem documentos construídos ao longo desta investigação. No CD-ROM, estão incluídos todos os apêndices, bem como os anexos a este trabalho.

O plano ilustrado no Quadro 1, permite visualizar de uma forma mais clara a estrutura do presente documento:

**Quadro 1 - Plano geral da estrutura da tese**

<b>Capítulo 1</b>		Introdução
<b>Capítulo 2</b>		Enquadramento Teórico
<b>Capítulo 3</b>		Metodologia
<b>Capítulo 4</b>	<b>1º sem.</b>	Contexto Microbiologia
<b>1º Estudo 2007/2008</b>	<b>2º sem.</b>	Contexto Genética
	<b>1º sem.</b>	Contexto Microbiologia
<b>Capítulo 5</b>		Contexto Genética
<b>2º Estudo 2008/2009</b>	<b>2º sem.</b>	Contexto TLB
<b>Capítulo 6</b>		O Questionamento como Competência
<b>Capítulo 7</b>		Conclusões



## Capítulo 2. Enquadramento teórico



## Enquadramento teórico

Neste capítulo, apresentamos a revisão da literatura no quadro das principais áreas temáticas relacionadas com as questões de investigação e objetivos particulares do estudo, que servirá de enquadramento e contextualização ao trabalho realizado, bem como à discussão dos resultados alcançados.

Foi da articulação entre a revisão da literatura, processo constante ao longo de todo o estudo, e o trabalho empírico desenvolvido, que foi possível apresentar algumas respostas para as nossas questões de investigação, abrindo-se igualmente novos desafios para investigações futuras. Organizamos o presente capítulo em 4 secções principais: na secção 2.1. faremos uma síntese da literatura no que diz respeito às mudanças pedagógicas associadas às implicações da implementação do processo de Bolonha; esta secção introduz o ponto 2.2. que diz respeito ao desenvolvimento de competências, um dos aspetos particulares veiculados pela reorganização do ensino para um paradigma centrado no aluno; na secção 2.3. ilustramos a importância do questionamento dos alunos à luz do desenvolvimento de competências, e como parte integrante das principais competências transversais evocadas pelo ensino superior, em particular no ensino das ciências. Fazemos ainda, nesta secção, referência a estudos relevantes em termos de sugestões de estratégias de ensino, aprendizagem e avaliação promotoras do questionamento dos alunos, com efeitos positivos ao nível das aprendizagens; na secção 2.4 reforçamos a importância do processo de avaliação para a aprendizagem, em que o *feedback* se assume como uma ferramenta central, numa lógica de alinhamento construtivo com o ensino e a aprendizagem em função dos reais objetivos de aprendizagem.

Pretendemos assim, estabelecer um quadro teórico que permitirá melhor compreender as estratégias de investigação adotadas, bem como discutir os resultados alcançados.

## 2.1. MUDANÇAS NO ENSINO UNIVERSITÁRIO: IMPLICAÇÕES PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM

A qualidade do ensino e da aprendizagem tem sido uma das preocupações do Ensino Universitário em Portugal, associada à implementação do Processo de Bolonha que prevê a reestruturação dos cursos superiores com implicações ao nível da organização curricular. As “mudanças introduzidas pelo Processo de Bolonha são consideradas no documento elaborado pela OCDE uma oportunidade inédita para as instituições promoverem a qualidade do ensino” (MCTES, 2006, p. 1), constituindo uma excelente oportunidade para “demonstrar níveis de qualidade em termos de desenvolvimento curricular” e “desempenho pedagógico” (ibidem, p. 5).

Existe uma necessidade de sensibilização no interior das instituições de ensino superior, para se conseguir chegar à comunidade académica, constatando-se que “existe um défice na compreensão do Processo de Bolonha à luz do contexto dos seus objetivos a nível departamental, i.e., no repensar as atuais estruturas, unidades e métodos de ensino, a avaliação e a permeabilidade entre disciplinas e instituições” (TRENDS, 2003, citado em Simão, Santos, & Costa, 2004, p. 20).

Essas mudanças preveem uma mudança de paradigma, de um ensino baseado na transmissão de conhecimentos para um ensino centrado no aluno (Decreto-Lei nº 74/2006, de 24 de Março). Neste enquadramento, uma questão decisiva relaciona-se com a imperiosa necessidade de envolver os estudantes nas reformas a empreender, reconhecendo a sua participação ativa e construtiva, incluindo-os de forma sistemática em todos os estágios e níveis de atividades no âmbito do Processo de Bolonha (Simão et al., 2004).

Neste sentido, “o paradigma da aprendizagem corresponde a uma nova atitude pedagógica, que encara os estudantes como participantes ativos nos processos educativos, e não apenas como consumidores passivos de ensino” (MCTES, 2003, p. 5). Uma reorganização do ensino, que se requer centrado no aluno e nos objetivos de formação, flexível na organização curricular e potenciador de ambientes de aprendizagem criativos e motivadores. O ensino superior deverá então estar concebido em função do estudante, considerando o que ele pode e deve aprender. Assim, deve ser dada uma “maior ênfase aos processos de aprendizagem, associados ao relacionamento ativo do estudante com o saber”, centrando em si o processo pedagógico, bem como em “ambientes de aprendizagem conducentes à aquisição dos conhecimentos, capacidades e competências, gerais e específicos” (Simão et al., 2004, p. 51).

Este contexto constitui, assim, uma excelente oportunidade para a investigação de novas práticas de ensino, aprendizagem e avaliação, onde o presente estudo se enquadra.

Essa oportunidade de reorganização pedagógica do ensino, inerente à reestruturação dos cursos de acordo com o Processo de Bolonha, e em função das estruturas de graus e da introdução de créditos ECTS poderá, no entanto, afigurar-se como uma “tentação e o perigo de transformar a introdução do ECTS em mera operação cosmética, (...) ignorando os problemas reais a endereçar, o que, a verificar-se, constituiria uma autêntica fraude conceptual” (Simão et al., 2004, p. 20). O relatório da Comissão Especializada do CRUP para a Educação e Formação Inicial, Pós-Graduada e Permanente (CRUP, 2004) chama a atenção para o mesmo problema reconhecendo que “o que inicialmente foi um passo positivo importante, a introdução de uma lógica de créditos, constitui agora um sério obstáculo a uma pedagogia de qualidade” (p. 14). No mesmo relatório, constatou-se que

“a generalidade das licenciaturas portuguesas se caracterizam por um modelo de ensino com aulas teóricas expositivas (para “transmitir” conhecimentos), aulas teórico-práticas para a resolução de problemas (aplicando a teoria “transmitida”) e aulas práticas dirigidas para atividades normalmente descontextualizadas, repetitivas e muito circunscritas a pequenas fatias de “matéria”. De um modo geral não são usados, nem mesmo a nível experimental, modelos centrados no aluno e mais estimulantes da iniciativa e da criatividade” (CRUP, 2004, p. 14).

Simão, Santos e Costa (2004), reforçam esse cenário, concluindo que

“de um modo geral os percursos curriculares continuam a ser muito rígidos, não tirando verdadeiro partido das potencialidades do sistema de créditos, o ensino é predominantemente magistral, pouco motivador para corpos discentes cada vez mais heterogêneos, os conteúdos cognitivos são privilegiados face a capacidades e competências horizontais de natureza pessoal e interpessoal, que são hoje em dia imprescindíveis, o que, face ao crescimento acelerado do conhecimento, tende a tornar os currículos enciclopédicos. Por sua vez, as metodologias de aprendizagem não são, de um modo geral, propiciadoras da aquisição das referidas capacidades e competências horizontais” (p. 19).

Num paradigma de ensino baseado sobretudo na transmissão de conhecimentos, que encontra a sua sustentação em perspetivas behavioristas da aprendizagem, o professor tem a expectativa de que os estudantes utilizem a sua atividade mental para reunir, acumular e reproduzir informações; a essa aprendizagem estará associada uma avaliação que ocorre no final do processo de aprendizagem apenas com o objetivo de medir os resultados alcançados (Cachapuz, Praia, & Jorge, 2002; Oliveira, 2009).

Uma análise realizada pelo projeto *Tuning Educational Structures in Europe*, conhecido de forma abreviada como Projeto *Tuning*, chegou às mesmas evidências, em Portugal, salientando que muitos programas de estudos continuam a estar centrados no professor, o que na prática significa que são orientados pelos conhecimentos dos professores, e não pelas competências e pelos resultados de aprendizagem a atingir pelos estudantes (González & Wagenaar, 2005).

Afigura-se, assim, como essencial a adoção de “novos modelos pedagógicos”, no contexto dos novos desafios colocados pela “sociedade do conhecimento”, em que a informação, “mesmo a informação científica especializada, está universalmente acessível graças às novas tecnologias das comunicações e à Internet” (CRUP, 2004, p. 14). Neste contexto, “a função que a universidade exerceu ao longo de séculos de repositório privilegiado do conhecimento e instância por excelência da sua transmissão, vê a sua importância diminuída” (ibidem).

Nesse sentido, são sugeridos, por exemplo, a aprendizagem baseada na resolução de problemas ou baseada em projetos, que já têm vindo a ser experimentados em alguns contextos, assentes num “paradigma de aprendizagem guiada mas autónoma por parte do aluno, em que este é um construtor da sua própria aprendizagem” em detrimento de um “paradigma de transmissão passiva, de absorção, do saber” (CRUP, 2004, p. 14).

O projeto *Tuning* propõe uma abordagem concreta de implementação que consiste em (re)desenhar, desenvolver, implementar e avaliar programas de estudo para cada um dos ciclos de estudo de Bolonha (González & Wagenaar, 2003) ao nível de diferentes áreas de estudo. O objetivo foi o de “identificar pontos de referência para competências genéricas e competências específicas por áreas científicas de formação, para graduados do 1º e do 2º ciclos” (Simão et al., 2004, p. 48). Para cada área disciplinar de referência foram identificadas abordagens e práticas adequadas para promover as competências genéricas e específicas, que pretendem tornar os programas de estudo comparáveis, compatíveis e transparentes (Calisto, 2009).

Apesar de alguns dos estudos representarem perspectivas menos favoráveis sobre as mudanças preconizadas pelo processo de Bolonha em contexto português, tais como o estudo desenvolvido por Veiga e Amaral (2009), cujos resultados constatarem que a rápida “taxa” de implementação se terá concretizado numa mudança mais em termos de “forma” do que em “substância” (p. 57), os relatórios nacionais da implementação do Processo de Bolonha (Direcção-Geral do Ensino Superior, 2006, 2008) sugerem que Portugal terá sido um dos países com melhor performance em termos das reformas instituídas.

De facto, as instituições de ensino superior têm vindo a aplicar reformas estruturais e pedagógicas significativas, na tentativa efetiva de pôr em funcionamento práticas consentâneas com as indicações propostas na Declaração de Bolonha. Por exemplo, um estudo que analisou a estratégia de adaptação ao processo de *Bolonha* seguida pela Universidade Fernando Pessoa (UFP), revelou resultados francamente positivos tanto ao nível institucional como pedagógico (Fonseca, Manso, Vasconcelos, & Tuna, 2009).

Em termos pedagógicos, outros estudos realizados em Portugal, em particular no Ensino Superior de Física, revelam que muitos professores ainda “veem o ensino principalmente como transmissão de conhecimento, colocando o estudante numa posição passiva face ao seu processo de aprendizagem”, havendo evidências de um ensino muito unidirecional, do professor para o estudante (Cravino, 2004 e Pinheiro, 2008, citados em Oliveira, 2009, p. 9). Apesar de os professores poderem estar sensibilizados para inovações pedagógicas, muitos deles mantêm uma atitude conservadora face às suas práticas de ensino. As razões apontadas para que isso possa acontecer são sobretudo a falta de incentivo para desenvolver a sua capacidade pedagógica, ou a falta de informação acerca da evolução da pedagogia universitária, o que não significa que esses professores negligenciem a qualidade do ensino (Oliveira, 2009).

Também, o relatório global relativo à concretização do processo de Bolonha durante o ano letivo 2010/2011 na Universidade de Aveiro (Conselho Pedagógico, 2011), evidencia um conjunto alargado de atividades e resultados positivos em várias áreas de intervenção da instituição, incluindo uma “avaliação globalmente positiva do ensino, tanto do ponto de vista dos conteúdos como da docência, por parte dos estudantes” (p. 46), salientando que “no sentido de consolidar os passos agora iniciados, é importante tornar mais consistente uma cultura institucional e formativa de compromisso com os novos paradigmas” (p. 47).

### ***Learning outcomes: objetivos e/ou resultados de aprendizagem***

Ao introduzir o novo paradigma de ensino centrado no aluno e nos objetivos de formação, o sistema ECTS corresponde a um “conceito diferente de organização do currículo, que deixa de ser considerado como uma mera justaposição de conhecimentos envoltos em disciplinas, para passar a desenvolver-se por áreas curriculares alargadas, desenhadas em função dos objetivos de formação a prosseguir” (Simão et al., 2004, p. 48).

Como refere o CRUP (2004), “tomar a quantidade de trabalho exigida como base única de um sistema de créditos tem limitações óbvias”, e que estão relacionadas essencialmente com a

“necessidade de definição de indicadores de nível (*level indicators*) e descritores do tipo de disciplina (*course type descriptors*), bem como de descritores de qualificações (*qualification descriptors*), e ainda com a necessidade de definições transparentes dos resultados das aprendizagens (*learning outcomes*), i.e., com uma mudança de ênfase dos aspetos mais quantitativos (tempo e carga de trabalho) para formas de medida mais qualitativas dos objetivos e produtos da formação” (Simão et al., 2004, p. 48).

Assim, os *learning outcomes* têm vindo a merecer uma atenção crescente, tornando-se indispensável avaliar a qualidade das aprendizagens em função desses resultados, garantir uma verdadeira comparabilidade entre sistemas (CRUP, 2004).

A tradução que é feita em português para o conceito de ‘*learning outcomes*’ é variável, sendo frequente a utilização simultânea dos termos ‘objetivos de aprendizagem’ ou ‘resultados de aprendizagem’, que no fundo traduzem o mesmo conceito: a definição daquilo que se espera que o aluno saiba, compreenda e esteja apto para demonstrar depois de finalizar a experiência de aprendizagem (Bologna Working Group on Qualifications Frameworks, 2005). Assumimos utilizar as duas designações, consoante se centre mais na definição em termos curriculares, na explicitação daquilo que se pretende que o aluno atinja no final de um curso ou ciclo de estudos – objetivos de aprendizagem - ou em termos dos resultados de aprendizagem, centrando na perspetiva do que o aluno foi capaz de alcançar. Por exemplo, no relatório do CRUP (2004) é adotada a designação de resultados de aprendizagem, ao passo que Simão et al. (2004) utilizam as duas designações.

De acordo com Simão et al. (2004), a estrutura curricular dos cursos continua a ser estabelecida em função de uma “tradicional listagem dos conteúdos curriculares de cada disciplina”, restringindo-se ao “nível dos conteúdos cognitivos, de uma forma fragmentada” (p. 50). A explicitação clara e detalhada dos objetivos de aprendizagem continua a não se verificar, o que reflete

“percursos curriculares relativamente rígidos, numa lógica de competências decorrentes, ou seja, no pressuposto de que o vencer com sucesso o percurso curricular e o assimilar dos conteúdos definidos conduzirá à aquisição, por parte dos estudantes, das competências desejáveis para os graduados” (ibidem, p. 50).



Os ‘objetivos de aprendizagem’ são um dos princípios essenciais no que diz respeito à transparência dos sistemas de qualificações da educação, ao nível do ensino superior (Bologna Working Group on Qualifications Frameworks, 2005), tendo sido definidos como:

“statements of what a learner is expected to know, understand and/or be able to do at the end of a period of learning.”<sup>2</sup> (pp. 29, 40, 166)

Diversas referências aos ‘objetivos de aprendizagem’ são habitualmente caracterizadas pelo uso de verbos ativos (*active verbs*) para exprimir conhecimento, compreensão, aplicação, análise, (capacidade de) síntese, avaliação, etc. Estes têm implicações na qualificação e design dos currículos, bem como ao nível do ensino, aprendizagem e avaliação e certificação da sua qualidade.

Em termos do desenvolvimento e desenho do currículo, os objetivos de aprendizagem estão na frente de mudança das estratégias educacionais. Colocam o foco na coerência e objetivos da qualificação em causa e em como essa qualificação se enquadra nas tradições da disciplina. Eles representam uma mudança no ênfase do ‘ensinar’ para o ‘aprender’, tipificado na adoção de uma aproximação centrada no aluno, em oposição ao mais tradicional ponto de vista centrado no professor.

A aprendizagem centrada no aluno, tem em vista a “relação ensino-aprendizagem-avaliação, bem como as ligações fundamentais entre o design, entrega/transmissão (*delivery*), avaliação e medição (*measurement*) dessa aprendizagem” (Bologna Working Group on Qualifications Frameworks, 2005, p. 38). Nesse sentido, os objetivos de aprendizagem não são apenas uma ferramenta isolada ao nível do desenho do currículo, mas representam também uma abordagem que desempenha um papel importante num contexto muito mais vasto.

É importante para o desenvolvimento e implementação de um sistema europeu (*European framework*), que as várias ligações entre os objetivos de aprendizagem, níveis (*levels*), descritores de níveis (*level descriptors*) e respetivos créditos, bem como entre o ensino, aprendizagem e avaliação, sejam reconhecidos.

---

<sup>2</sup> Existe um grande número de definições para *learning outcomes*. “O uso do verbo ‘do’ nesta definição sublinha o aspeto da competência ou habilidade mais do que a forma como essa habilidade é demonstrada” (ibidem, p. 37)

Os objetivos de aprendizagem têm sido descritos como ferramentas educacionais que permitem muito mais do que a simples identificação das ‘conquistas’ obtidas durante a aprendizagem. Eles têm uma relação direta com os níveis e seus indicadores (*levels and level indicators*). Quando os objetivos da aprendizagem são criados, são-no com base no contexto das referências institucionais/nacionais/internacionais, que ajudam à manutenção de standards e qualidade. O “desenvolvimento de currículos em termos dos objetivos de aprendizagem não acontece, por isso, num vácuo. Pontos referenciais adequados conduzem a uma integração dos objetivos de aprendizagem na criação do módulo/unidade de ensino e programa da disciplina” (Bologna Working Group on Qualifications Frameworks, 2005, p. 40).

A necessidade de reestruturação dos cursos, em consequência do Processo de Bolonha e da introdução do sistema ECTS, constitui assim, uma oportunidade para a reorganização pedagógica do ensino, centrando o processo no estudante e nos ambientes de aprendizagem conducentes à aquisição dos conhecimentos, capacidades e competências, gerais e específicos. Este processo deverá ter

“implicações nas metodologias de aprendizagem, necessariamente ativas, cooperativas e participativas, capazes de facilitar o enfoque na resolução de problemas e de criar o ambiente de aprendizagem propício ao desenvolvimento não só de competências específicas de uma área profissional, mas também de capacidades e competências horizontais, como sejam o aprender a pensar, o espírito crítico, o aprender a aprender, a capacidade para analisar situações e resolver problemas, as capacidades para a intercomunicação, a liderança, a inovação, a integração em equipa, a adaptação à mudança” (Bologna Working Group on Qualifications Frameworks, 2005, pp. 40-42).

Esta é, na realidade, uma mudança de paradigma extensível a toda a realidade educativa nacional. Como referem Galvão, Reis, Freire e Oliveira (2006):

“a Educação tem necessidade de evoluir em qualidade. Uma das vias será ensinar para o desenvolvimento de competências, recorrendo a perspectivas construtivistas, constituindo um novo paradigma educacional centrado em quem aprende, valorizando os processos e não só os produtos de aprendizagem” (p. 52).

## 2.2. DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS

In accordance with international studies, 'competence' is defined here as a combination of **knowledge**, **skills** and **attitudes** appropriate to a particular situation. 'Key competences' are those that support personal fulfillment, social inclusion, active citizenship and employment (Commission of the European Communities, 2005, p. 3).

A promoção de competências que permitam a formação de indivíduos conscientes, autónomos, com capacidade de adaptação, de resolução de problemas, de comunicação e de cooperação com os outros é considerada atualmente uma premissa fundamental em educação, em particular no Ensino Superior (Dierick & Dochy, 2001).

Poderá afirmar-se que, predominantemente,

“o ensino universitário presta uma maior atenção às chamadas competências transversais, com o significado de serem transponíveis para o exercício de funções distintas, como sejam o domínio de conhecimentos básicos essenciais, a aptidão para a procura de saberes avançados, a capacidade de prática de investigação, a possibilidade de desenvolver qualidades pessoais, uma postura de autonomia na relação com diversas circunstâncias de vida, etc.” (Simão et al., 2004, p. 34).

Ao atribuir ao ensino universitário, mas não necessariamente generalizando, “o saber numa perspetiva dominante de elaboração mental de lógica construtiva”, reconhecem no processo formativo, algumas competências transversais como a “pesquisa alargada, análise crítica, interligação de valores, reflexão crítica e esforço de síntese” (ibidem, p. 35).

Através do desenvolvimento de competências consideradas fundamentais para o seu percurso académico e profissional, procura-se privilegiar um papel central e ativo do aluno nos processos de ensino, aprendizagem e avaliação.

O estabelecimento de objetivos de aprendizagem (*learning outcomes*) numa lógica de desenvolvimento de competências, é essencial para que os programas de estudos e as disciplinas/cursos sejam desenvolvidos numa perspetiva centrada no aluno. Esta abordagem requer que os conhecimentos e aptidões que os alunos devem desenvolver e adquirir durante o processo de aprendizagem determinem os conteúdos dos programas de estudos (González & Wagenaar, 2005).

A clarificação entre objetivos da aprendizagem (*learning outcomes*) e competências permite identificar e caracterizar os diferentes papéis dos intervenientes no processo, professores e alunos. Enquanto que os objetivos de um determinado processo de aprendizagem são formulados pelos professores, as competências serão desenvolvidas pelos alunos durante esse processo. Assim, os objetivos de aprendizagem consistem na definição daquilo que se espera que o aluno saiba, compreenda e esteja apto para demonstrar depois de finalizar a experiência de aprendizagem. No projeto *Tuning*, os objetivos de aprendizagem são expressos em termos do nível de competência que deve ser atingido pelo aluno (González & Wagennar, 2005).

Nesse projeto, o conceito de competência tenta seguir uma abordagem integradora, olhando para as capacidades com base numa combinação dinâmica de atributos que juntos permitem um desempenho competente ou como parte de um produto final ou de um processo educacional (González & Wagennar, 2005). Deste modo, a descrição de competências considera ainda os três domínios, saber e compreender, saber agir, saber ser:

- saber e compreender ('knowing and understanding'): o conhecimento teórico de uma área académica, a capacidade para conhecer e compreender;
- saber agir ('knowing how to act'): a aplicação prática e operacional do conhecimento a certas situações;
- saber ser ('knowing how to be'): os valores constituem um elemento integral da forma de perceber e viver com outros e num contexto social. (Bologna Working Group on Qualifications Frameworks, 2005, pp. 40-41)

As competências representam, assim, uma combinação dinâmica de atributos, habilidades cognitivas e metacognitivas, conhecimento e compreensão, habilidades interpessoais, intelectuais e práticas e, ainda, valores éticos, que descrevem o nível ou o grau em que uma pessoa é capaz de desempenhar (níveis de desempenho e níveis de competência). As competências poderão ser desenvolvidas em várias unidades curriculares, devendo ser avaliadas em diferentes momentos através de diferentes métodos. Isto significa que, normalmente, as pessoas possuem a competência não em termos absolutos, mas "comandam-na" num nível variável, pois estas situam-se num continuum podendo ser desenvolvidas através da prática e da educação (González & Wagenaar, 2005, 2008).

Algumas destas competências estão diretamente relacionadas com os conteúdos científicos (designadas de competências específicas), outras são genéricas, comuns a qualquer programa de

estudos. As competências genéricas, ou também designadas de transversais, desempenham um papel fundamental, preparando os alunos para o seu futuro papel na sociedade em termos de cidadania e empregabilidade. O projeto *Tuning* (González & Wagennar, 2005) considera três tipos ou categorias de competências genéricas:

- competências instrumentais: habilidades cognitivas, habilidades metodológicas, habilidades tecnológicas e habilidades linguísticas;
- competências interpessoais: habilidades individuais, como por exemplo as habilidades sociais (interação social e cooperação);
- competências sistémicas: habilidades e capacidades mais globais, como a combinação do conhecimento, da compreensão e da sensibilidade (requerem a aquisição prévia de competências instrumentais e interpessoais) (p. 32).

O desenvolvimento de uma competência procede de uma forma integrada e cíclica ao longo de um determinado programa de estudos (González & Wagenaar, 2005). Assim, considera-se que as competências são desenvolvidas de uma “forma progressiva”, o que significa que são formadas “num número de unidades curriculares ou módulos em diferentes fases do programa” (ibidem, p. 36). Embora haja competências que possam ser treinadas implicitamente em determinados programas curriculares, “só as competências que podem na realidade ser avaliadas deverão ser mencionadas explicitamente” (ibidem, p. 36).

Alguns termos como capacidade, atributo ou habilidade, são normalmente utilizados de forma permutável e em alguma medida com um significado sobreposto ao de competência. Todos esses termos estão relacionados com a pessoa e com o que é capaz de alcançar, mas todos encerram em si significados mais específicos, como o termo capacidade, provavelmente o mais frequentemente usado, relacionado com o “ser capaz de”, normalmente com um sentido mais restrito que o de competência.

No entanto, os dois termos “capacidades transferíveis” ou “competências genéricas”, podem ser considerados como tendo o mesmo significado. Isto relaciona-se com aquelas competências que são comuns e que podem ser identificadas em diferentes programas, em diferentes níveis (González & Wagennar, 2005). O próprio enunciado de alguns exemplos de competências genéricas, consideradas pelo projeto *Tuning*, deixa antever alguma falta de consenso relativamente ao entendimento dos termos capacidade (*skill*) e competência (*competence*). Por exemplo, são designadas por competências: capacidades críticas e autocríticas, capacidade para

gerar novas ideias (criatividade), resolução de problemas, capacidades de investigação, capacidades de análise e de síntese, e capacidade para aplicar conhecimentos na prática.

A própria designação das competências específicas por área disciplinar, no projeto *Tuning*, parece confundir-se com aquilo que seriam os objetivos ou resultados de aprendizagem a alcançar, pela própria formulação como estão indicados. Por exemplo: *Capacity to...* ; *Skills relevant to...* ; *The ability to...* ; *An understanding of...*; *Be able to...*; *Sufficient knowledge of...*; *Ability to demonstrate knowledge and understanding of...*; *Awareness of...* (González & Wagennar, 2005, p. 48).

No fundo, a indicação dessas competências específicas, em termos da sua formulação e da forma como são enunciadas, integram conhecimentos, capacidades/habilidades e atitudes.

O desenvolvimento de competências enquadra-se no paradigma da educação centrada no aluno, mas é necessário repensar as atividades educativas e a organização do ensino e da aprendizagem, assim como a(s) forma(s) como essas competências deverão ser trabalhadas/desenvolvidas bem como avaliadas (González & Wagenaar, 2005, 2008).

### 2.3. O QUESTIONAMENTO

Most people think that genius is the primary determinant of intellectual achievement. Yet three of the all-time greatest thinkers had in common, not inexplicable genius, but a questioning mind. Their intellectual skills and inquisitive drive embodied the essence of critical thinking. Through skilled deep and persistent questioning they redesigned our view of the physical world and the universe. When we consider the work of these three thinkers, Einstein, Darwin, and Newton, we find, not the unfathomable, genius mind. Rather we find thinkers who placed deep and fundamental questions at the heart of their work and pursued them passionately. Would that we had students who did the same. (Foundation for Critical Thinking<sup>3</sup>)

#### O que é o questionamento?

Em 1998, Dillon constatava que “nenhuma definição satisfatória de questionamento foi ainda proposta”, permanecendo ainda como um problema para os acadêmicos. Assim, propôs o questionamento como uma qualidade, atribuída a um evento sob determinadas condições, sendo que nas mesmas condições ou características um determinado evento pode ou não ser considerado questionamento. Apesar dos variados e infrutíferos esforços em tentar definir com exatidão quais as condições e/ou características que definem sempre, ou quase sempre, um evento como questionamento, existem sempre exceções que invalidam essa definição. No entanto, e apesar de toda esta complexidade, é aparentemente simples identificar se um determinado evento se trata de questionamento ou não, sendo fácil distinguir situações de questionamento e de não-questionamento (Dillon, 1998). O mesmo autor salienta as diferenças entre “question-asking” e “question-putting”, sendo o primeiro relativo a situações em que a pessoa formula uma questão (o aluno, numa situação de aprendizagem, por exemplo, ou a questão de uma criança a um adulto), e a segunda no sentido de que alguém interroga um “subordinado” no sentido de obter uma resposta (por exemplo, questões de juízes, agentes de autoridade, médicos, e até professores).

---

<sup>3</sup> Fonte: Foundation For Critical Thinking. *Newton, Darwin, & Einstein. The Questioning Mind*. Retrieved from The Critical Thinking Community - Foundation for Critical Thinking website: <http://www.criticalthinking.org/pages/newton-darwin-amp-einstein/505>

No contexto deste estudo, vamos referir-nos ao questionamento na primeira perspetiva que Dillon menciona, na perspetiva da pessoa, mais concretamente, do aluno, quando formula uma questão para a aprendizagem.

Em 1998 muito pouco era conhecido acerca do processo que leva uma pessoa a gerar, a formular uma questão. Dillon designou o processo de questionamento como “a person asks a question” (Dillon, 1998, p. 173) e terá sido pioneiro a descrever o processo de questionamento, que no seu entendimento, envolve 4 momentos ou fases. Na primeira fase, relativa às ‘condições iniciais’ (*initial conditions*), ocorre a perceção de um fenómeno ou uma proposição, bem como a disjunção, que corresponde à introdução dessa perceção no esquema mental de ideias organizadas. Se o esquema mental não acomodar de uma forma adequada essa perceção, gera-se uma disjunção entre esta nova perceção e outras perceções prévias. Isto aplica-se a qualquer tipo de disjunção entre qualquer tipo de perceções. Outros autores referem-se ao mecanismo de disjunção como conflito cognitivo, objetivo não alcançado (*unachieved goal*) ou falha no conhecimento (*knowledge gap*). Portanto, de uma forma simples, podemos referir-nos ao questionamento como a perceção de um conflito ou de um dissonância cognitiva que leva uma pessoa a formular uma questão. Envolve, por isso, uma consciência acerca dos conhecimentos prévios que tem, bem como daqueles que poderão estar omissos e que levarão a uma situação de melhor compreensão.

Recentemente, num trabalho de revisão, Chin e Osborne (2008) resumiram o que pode estar na origem do processo de questionamento:

“The source of students’ questions is a gap or discrepancy in the students’ knowledge or a desire to extend their knowledge in some direction. The questions may stem from curiosity about the world around us as well as events and interactions with real-world issues. Students’ questions may be triggered by unknown words or inconsistencies between the students’ knowledge and the new information, which then engender cognitive dissonance (Festinger, 1957) or ‘epistemic curiosity’ (Berlyne, 1954)” (p. 2).

No capítulo 6 da presente tese, faremos uma descrição mais detalhada do processo de questionamento, bem como das suas implicações para a teoria e para a prática do questionamento.



Aqui iremos centrar-nos sobretudo no papel que o questionamento dos alunos desempenha na aprendizagem e no desenvolvimento de competências, procurando dar uma ênfase particular às vantagens da promoção do questionamento dos alunos em diferentes contextos de aprendizagem e avaliação. Não vamos, por isso, centrar-nos nas práticas de questionamento dos professores, embora estas tenham implicações determinantes na forma como os alunos serão capazes de questionar, mas incidiremos sobretudo nos contextos e nas estratégias de EAA que poderão promover um questionamento mais frequente e de melhor qualidade nos estudantes, estabelecendo, assim, o *background* para o estudo empírico realizado.

Desde Dillon, o primeiro autor a estudar de uma forma sistemática o questionamento, sobretudo o questionamento dos alunos em várias perspetivas, com inúmeros trabalhos de referência publicados, que o interesse no papel que as questões dos alunos podem representar no ensino e na aprendizagem tem aumentado na comunidade académica.

Para se analisar e compreender o questionamento dos alunos em contextos educativos, sobretudo em contextos de aula, uma ferramenta essencial a estudar são as questões que os alunos são capazes de formular, quer na oralidade, quer por escrito. É importante, por isso, fazer um síntese relativamente ao tipo de sistemas de classificação e diferentes taxonomias utilizadas para caracterizar o questionamento dos alunos.

É curioso verificar que o número de taxonomias para classificar o questionamento é quase tão elevado quanto o número de contextos em que as questões dos alunos foram exploradas e analisadas, para efeitos de investigação. Essa diversidade está relacionada com a própria complexidade inerente à classificação e avaliação de questões, e à forte necessidade de as analisar em função dos contextos específicos em que são formuladas.

Assim, iremos descrever os sistemas e princípios mais adotados, não pretendendo com esta análise ser exaustivos, simplesmente dar uma visão global e sintética, dos principais sistemas de categorização, sobretudo em função do nível cognitivo das questões.

O nível cognitivo das questões, com base na taxonomia de Bloom (Bloom, Engelhart, Furst, Hill, & Krathwohl, 1956), tem sido um dos sistemas mais utilizados, quer com base no original, quer na sua adaptação recente (Krathwohl, 2002), servindo como base teórica para o desenvolvimento de outros modelos de categorização do questionamento dos alunos, segundo o nível cognitivo.

O nível cognitivo de uma questão é determinado pelo nível cognitivo da resposta que a questão supostamente requer (Yarden, Brill, & Falk, 2001), por isso quanto mais complexa for a resposta requerida (ou o número de respostas possíveis) para uma determinada questão, mais complexa será a questão (King, 1994). Assim, as questões formuladas pelos alunos não têm todas o mesmo “valor”. A taxonomia de Bloom permite distinguir níveis de questões baseando-se no pressuposto de que existem diferentes comportamentos a desenvolver no processo de aprendizagem aos quais estão associadas diferentes capacidades cognitivas (Allen & Tanner, 2002; Baram-Tsabari, Sethi, Bry, & Yarden, 2006; Pizzini & Shepardson, 1991; Watts, Gould, & Alsop, 1997). A taxonomia de Bloom tem vindo a ser usada, quer para categorizar questões formuladas pelos professores, quer na análise de questões formuladas pelos alunos (Aschner, 1961; Harper, Etkina, & Lin, 2003; Pedrosa-de-Jesus, 1987; Pedrosa-de-Jesus, Teixeira-Dias, & Watts, 2003). A aplicação da taxonomia original de Bloom à análise e classificação de questões traduz-se em seis categorias ou tipos, com diferentes níveis de complexidade, ou níveis cognitivos, conhecimento factual, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação (Bloom et al., 1956), como descritos de seguida:

1. Conhecimento factual: perguntas com carácter informativo, procurando apenas simples ideias, factos ou conceitos. São perguntas efetuadas com vista à confirmação ou clarificação dos dados fornecidos;
2. Compreensão: as perguntas procuram a compreensão e/ou interpretação dos processos inerentes ao fenómeno descrito. Podem indicar a previsão das consequências ou a inferência das causas do fenómeno, ou ainda dos processos em questão, revelando um carácter especulativo;
3. Aplicação: nestas perguntas é evidente a utilização de conhecimentos ou conceitos prévios, de áreas disciplinares ou não disciplinares, no estabelecimento de relações com os fenómenos em questão;
4. Análise: estas perguntas revelam que houve uma análise cuidada e seleção crítica da informação, identificando os conceitos relevantes omitidos e a sua importância para a compreensão do fenómeno;
5. Síntese: perguntas que vão para além dos dados disponibilizados, avançando com previsões, hipóteses, conclusões ou generalizações. São relacionados conhecimentos prévios na criação de “novo conhecimento”;

6. Avaliação: perguntas que avaliam as evidências e/ou que revelam uma tomada de posição/decisão, ou emitem juízos de valor.

É importante referir que os níveis superiores da taxonomia de Bloom integram as capacidades associadas ao níveis inferiores; ou seja, um aluno que revele, por exemplo, ter atingido o nível da avaliação terá adquirido já as capacidades inerentes às fases anteriores.

Apesar de, por vezes, não estar explícito, é frequente identificar uma adaptação dos níveis cognitivos definidos por Bloom em várias taxonomias. Por exemplo, alguns autores desenvolveram e adotaram sistemas de classificação específicos para os objetivos particulares das suas investigações, onde podemos constatar que, apesar de usarem terminologias diferentes para a classificação de questões, apontam para uma grande distinção entre dois níveis principais de questionamento: questões de baixo e de alto nível cognitivo (Chin & Chia, 2004; Costa, Caldeira, Gallástegui, & Otero, 2000; Dahlgren & Oberg, 2001; Dori & Herscovitz, 1999; Hofstein, Navon, Kipnis, & Mamlok-Naaman, 2005; Marbach-Ad & Sokolove, 2000; Pedrosa-de-Jesus, Almeida, Teixeira-Dias, & Watts, 2006).

O quadro resumo (Quadro 2) apresentado por Chin e Osborne (2008) permite fazer uma comparação de algumas das diversas taxonomias desenvolvidas nos últimos anos para classificar o questionamento dos alunos.

O grande número de investigações já realizadas na área do questionamento dos alunos sugere que este não surge normalmente de uma forma espontânea. A maior parte dos trabalhos já referidos, foram desenvolvidos em contextos de investigação em que diversas situações, de natureza experimental ou não, proporcionaram e promoveram nos alunos a formulação de questões. No entanto, investigações realizadas em ambientes naturais de sala de aula, têm confirmado, ao longo dos anos, independentemente do país, género, curso, idade, que o número de questões formuladas pelos alunos de forma espontânea tende a ser invariavelmente baixo. Para além de reduzido, está normalmente associado a níveis cognitivos baixos (Costa et al., 2000; van Zee, Iwasyk, Kurose, Simpson, & Wild, 2001).

Mas, mesmo quando as questões formuladas pelos alunos são de baixo nível cognitivo revelam já, por si, uma atitude ativa e interrogativa de quem procura saber mais, mostrando alguma determinação em se esforçar por perceber o que leu ou ouviu (Pedrosa-de-Jesus, Almeida, & Watts, 2004).

**Quadro 2 - Natureza e tipos de questões dos alunos (adaptado de Chin & Osborne, 2008, p. 14)**

Estudo	Modo de classificação das questões dos alunos	Pontos-chave e Implicações
Scardamalia & Bereiter (1992)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perguntas baseadas no texto (questões formuladas em resposta à leitura de textos)</li> <li>- Perguntas baseadas no conhecimento (geradas espontaneamente):                             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Informação Básica (<i>basic information</i>)</li> <li>o Deslumbramento (<i>wonderment</i>)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Questões baseadas no conhecimento foram de ordem mais elevada do que as questões baseadas na leitura de textos, e têm maior potencial educacional.</li> <li>- Os alunos formularam essencialmente questões de informação básica quando a respeito de situações pouco familiares, e questões de maior deslumbramento quando a respeito de situações mais familiares.</li> <li>- Questões de deslumbramento têm um maior potencial para o desenvolvimento da compreensão conceptual quando comparadas com questões respeitantes à informação básica.</li> </ul>
Anderson & Krathwohl (2001)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memorizar, compreender, aplicar, analisar, avaliar e criar.</li> <li>- Conhecimento, compreensão, aplicação, análise, capacidade de síntese e avaliação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- As questões são classificadas de acordo com o nível de pensamento (ou processo cognitivo) necessário à sua resolução.</li> </ul>
Pizzini & Shepardson (1991)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Input</i> – Relembrar informação prévia ou derivá-la a partir de novos dados</li> <li>- <i>Processing</i> – Estabelecer relações entre dados</li> <li>- <i>Output</i> – Colocar hipóteses, especular generalizar, criar e avaliar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os autores desenvolveram esta taxonomia para comparar a quantidade e qualidade das questões dos alunos na aprendizagem da resolução de problemas, em contraste com uma aprendizagem de laboratório focada em instruções dadas pelo professor. Porém, com apenas três níveis este esquema não é suficientemente descritivo para os diferentes níveis cognitivos que se propõe representar.</li> </ul>
Pedrosa de Jesus, Teixeira-Dias & Watts (2003)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Confirmação</i> – Procura clarificar a informação, requerendo exemplificação e/ou definição</li> <li>- <i>Transformação</i> – Envolve alguma reestruturação ou reorganização da compreensão do aluno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ambos os tipos de questões são necessários, complementando-se</li> <li>- Esta classificação não é bipolar, apresentando um continuum entre confirmação e transformação</li> <li>- O tipo de questão que é mais adequado depende da natureza da situação e da tarefa em curso</li> </ul>
Watts, Gould & Alsop (1997)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Consolidação</i> – Confirma as explicações e consolida novas ideias</li> <li>- <i>Exploração</i> – Procura expandir o conhecimento e testa construções</li> <li>- <i>Elaboração</i> – Reconcilia diferentes entendimentos e compreensões, resolvendo conflitos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- As questões foram classificadas de acordo com os períodos durante o processo de mudança conceptual</li> </ul>
Chin & Kayalvizhi (2002)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Investigável</i> – Responsável pelo questionamento prático inicial</li> <li>- <i>Não investigável</i> – Não se propõem a uma investigação experimental e prática</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nem todas as questões dos alunos demonstram um carácter de abordagem prática</li> <li>- Os alunos podem ser ensinados a distinguir entre situações investigáveis e não-investigáveis</li> </ul>
Baram-Tsabari & Yarden (2005)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Área de interesse</i> – Biologia, Química, Física, Ciências da Terra, Astrofísica, Natureza da Ciência, Tecnologia</li> <li>- <i>Motivação para o questionamento</i> – Aplicativo vs. Não Aplicativo</li> <li>- <i>Tipo de Informação</i> – Factual, Explicativa, Metodológica, Evidencial, Aberta, Aplicabilidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- As questões relativas à Biologia foram mais frequentes, especialmente no sexo feminino</li> <li>- Alunos do sexo masculino favoreceram questões mais ‘factuais’ e ‘metodológicas’, enquanto que os do sexo feminino formularam questões mais ‘explicativas’ e ‘aplicativas’</li> <li>- O interesse na ciência revelado pelas crianças, como se pode inferir a partir das suas questões, pode ser usada para conduzir o desenvolvimento do plano curricular</li> </ul>

A baixa frequência de questionamento por parte dos alunos em contextos naturais, pode atribuir-se a vários fatores quer de índole pessoal, quer fatores externos ao próprio indivíduo, como a idade, experiência e conhecimentos prévios que possuem, as competências já adquiridas, a atitude do professor e o seu estilo de ensino, a natureza dos conteúdos abordados, o clima em sala de aula e os padrões de interação social existentes no meio onde se encontram inseridos (Chin & Brown, 2000; Pedrosa-de-Jesus et al., 2003). Iremos discutir com mais profundidade estes aspetos, associados às barreiras que se podem impor ao questionamento dos alunos, no Capítulo 6, onde exploramos com maior profundidade os aspetos relacionados com o desenvolvimento do questionamento nos alunos.

Apesar das contrariedades normalmente associadas ao contexto natural da aula, em que o aluno tipicamente assume uma postura passiva, vários estudos têm vindo a confirmar que os alunos têm a capacidade de formular questões com maior frequência e que conseguem expressá-las em níveis cognitivos elevados, se forem proporcionadas oportunidades para o fazerem (Chin, 2001; Costa et al., 2000; Pedrosa-de-Jesus et al., 2004; Pedrosa-de-Jesus et al., 2003; van Zee et al., 2001). Um aspeto essencial, e que Chin e Osborne reforçam quando concluem o seu estudo de revisão, é que o professor desempenha um papel determinante na promoção do questionamento dos alunos:

“It is the teacher who holds the key to providing an atmosphere that encourages or discourages students’ questions. To nurture the spirit of inquiry in students and cultivate questioning as a habit of mind, a central role for any teacher, therefore, is to foster a classroom environment where it is intellectually, socially and academically rewarding for students to pose thoughtful questions. Given that the default pedagogy of most science classrooms across the globe is still one of transmission (Lyons, 2006), there is still a lot of scope for pedagogies that exploit the potential value of students’ questions and to realise Shodell’s (1995) vision of the ‘question-driven classroom’ – a classroom where each student is placed in an active role as questioner, and where Schwab’s (1962) vision of science teaching as a process of ‘enquiry into enquiry’ may finally be realised” (Chin & Osborne, 2008, pp. 34-35).

## O questionamento como regulador da aprendizagem

Learners' questions have the capacity to expose thinking in all its sophistication or naivety, to tackle issues of broad complexity or to focus onto minutiae and detail (Watts, Alsop, Gould, & Walsh, 1997, p. 1027).

É reconhecido que a capacidade de questionamento assume uma dimensão cognitiva, por promover a compreensão, e metacognitiva, por permitir monitorizar essa compreensão (Ciardiello, 1998; Rosenshine, Meister, & Chapman, 1996). A formulação de questões pelos próprios alunos, coloca-os numa situação de controlo das suas aprendizagens, podendo contribuir para uma maior motivação e sentido de autonomia, com repercussões positivas na sua aprendizagem (King, 1994). As questões dos alunos só assumem relevância quando a aprendizagem é encarada como um processo de procura de conhecimento, em que estes têm necessariamente um papel ativo (Beck, 1998; Berlyne & Frommer, 1966). Efetivamente, formular questões é uma característica particular que implica um aluno ativo na sua própria aprendizagem, ou seja, o questionamento dos alunos, quando surge, está fortemente relacionado com os pressupostos de uma aprendizagem ativa, atuando como uma ferramenta essencial nesse processo (Neri de Souza, 2006; Oliveira, 2009).

Maskill e Pedrosa de Jesus (1997) também consideram que as questões dos alunos suportam, regulam e orientam a sua aprendizagem. Por exemplo, Shodell (1995) reforça essa importância ao afirmar que “o conhecimento da resposta a uma pergunta pode ou não indicar a compreensão do que está a ser questionado. No entanto, estar apto a formular uma boa questão é sempre indicador dessa compreensão” (p. 280). Efetivamente uma análise semântica das questões dos alunos proporciona informações sobre os seus raciocínios e esquemas mentais (Flammer, 1981).

As questões dos alunos constituem um estímulo às suas capacidades de raciocínio e um contributo para o seu desenvolvimento intelectual, sendo muitas vezes um reflexo dos seus pensamentos e representações mentais (Dillon, 1982, 1986). Constituem, portanto, um excelente instrumento revelador das aprendizagens efetuadas. As perguntas colocadas pelos alunos permitem obter informações sobre os seus conhecimentos prévios, sobre o tipo de informação que solicitam e sobre as suas incertezas e dificuldades, sendo também um privilegiado indicador da ocorrência de reflexão (Pedrosa-de-Jesus et al., 2003). Dessa forma, permitem ao professor

adequar as práticas de ensino no sentido de corrigir erros e colmatar falhas na aprendizagem (Dillon, 1986; Hofstein et al., 2005; Maskill & Pedrosa-de-Jesus, 1997).

Watts et al. (1997) salientam, ainda, que as questões genuínas dos alunos são um componente essencial de diagnóstico, que permitem determinar qual o sentido que os alunos atribuem aos conteúdos e à instrução, e a forma como reconhecem a mudança conceptual. É uma forma também de proporcionar aos professores uma adequação da instrução às necessidades intelectuais dos alunos.

### **O questionamento como uma capacidade de alto nível cognitivo**

Students, our future citizens, (...) need to develop their higher-order thinking skills, such as critical system thinking, decision making, and problem solving, considered as higher-order thinking skills (HOTS), or higher order cognitive skills (HOCS) (Barak, Ben-Chaim, & Zoller, 2007, p. 354).

O desenvolvimento de capacidades de alto nível cognitivo pelos alunos deve ser um objetivo fundamental da educação em Ciências (Zoller, 1987, 2000, 2001). Dierick e Dochy (2001) salientam que uma dessas competências essenciais é a formulação de questões pelos alunos.

A importância em valorizar questões de nível cognitivo superior está relacionada com o propósito de se alcançar um nível mais elaborado de processamento da informação e de aquisição de conhecimentos, com vista a melhores aprendizagens (Pizzini & Shepardson, 1991).

As questões de nível superior requerem que os conteúdos sejam verdadeiramente integrados em vez de memorizados, implicam o estabelecimento de relações, o confronto de ideias, a identificação de problemas e a sua resolução. Devem por isso ser estimuladas e valorizadas na aprendizagem, por exemplo, através da resolução de problemas e de situações de tomada de decisão, promovendo, assim, uma aprendizagem mais ativa (Dierick & Dochy, 2001).

Graesser e Person (1994) assumem, também, “a formulação de questões como um componente fundamental dos processos cognitivos que operam a um nível conceptual elevado, como a compreensão de textos, a aprendizagem de materiais complexos ou a resolução de problemas”

(p. 105). Cuccio-Schirripa e Steiner (2000) reforçam ainda o “questionamento como uma das capacidades mentais que está estruturalmente integrada nas operações de pensamento crítico e criativo e na resolução de problemas” (p. 210). De acordo com Osman e Hannafin (1994) “as questões de nível superior ajudam na ativação do conhecimento prévio e induzem processos que promovem, não só a seleção de informação (distinção entre essencial/relevante e acessório), mas também a integração e a aplicação do conhecimento” (p. 5).

### **Ativação do conhecimento prévio**

Não há dúvida que a qualidade das questões é influenciada pela disponibilidade de conhecimentos prévios de quem questiona. Indivíduos que detenham conhecimentos prévios relevantes numa determinada área temática, conseguirão, com maior facilidade, ativar esses conhecimentos para a exploração de uma nova situação, modificando os seus esquemas mentais. Nesse processo de adaptação a uma nova realidade e conhecimento poderão surgir questões muito relevantes. Por outro lado, conhecimentos muito limitados num determinado tema, podem constituir um obstáculo ao levantamento de questões pertinentes e relevantes sobre esse assunto. Graesser e Person (1994) suportam esta ideia salientando a existência de uma relação entre o conhecimento prévio sobre um determinado assunto e a habilidade para se questionar sobre o mesmo.

Van der Meij (1994) também reforça esses aspetos, salientando que quando uma pessoa detém poucos conhecimentos à partida não possuirá as bases necessárias para formular questões. Por outro lado, seria de esperar que quando se possui muitos conhecimentos prévios muitas questões não se colocam, uma vez que as suas respostas são já conhecidas. No entanto, esta ideia não foi totalmente confirmada pela investigação. No estudo de revisão que realizou sobre o questionamento espontâneo dos alunos, van der Meij (1994) verificou a existência de um corpo de investigação significativo confirmando a existência de uma relação negativa entre o número de questões formuladas pelos alunos e o conhecimento prévio que possuíam. Isso significa que “alunos com menos conhecimentos prévios tendencialmente faziam mais perguntas” (p. 141). No entanto, estas perguntas revelam um nível cognitivo inferior, quando comparadas com outro tipo de questões formuladas por quem detém maior conhecimento na área específica em questão.



Um outro aspeto relevante a considerar, para além da influência do conhecimento prévio, é a própria natureza dos materiais questionados. Miyake e Norman (1979) verificaram que o nível das questões formuladas estava relacionado, não só com os conhecimentos prévios, mas também com a complexidade dos materiais utilizados para suscitar questões. Assim, alunos com menos conhecimentos fizeram mais perguntas sobre os materiais menos complexos, de maior facilidade, enquanto que alunos com mais conhecimentos fizeram menos perguntas sobre esses materiais. Em contrapartida, materiais de maior complexidade/dificuldade, suscitaram mais perguntas nos alunos com mais conhecimentos (ibidem).

Efetivamente, há situações e materiais que por si, poderão ser mais estimulantes, desafiando o aluno à formulação de questões, havendo outras situações que não são tão apelativas em termos de questionamento. Apesar disso, as características do próprio aluno, os seus conhecimentos, motivações e disposições para questionar influenciarão sempre o número e a natureza das questões formuladas.

Identificamo-nos com a perspetiva de Flammer (1981) que formulou dois postulados sobre a influência do conhecimento prévio na elaboração de perguntas, que podem parecer paradoxais. Afirmou que, se por um lado a formulação de “questões envolve informação (=conhecimento potencial) que o questionador não possui”, por outro lado, “pressupõe algum conhecimento prévio disponível”, o que significa que para se fazer uma pergunta sobre algo que não se saiba ou conheça é necessário possuir-se algum conhecimento de base (ibidem, p. 409). O mesmo autor reforça que questões mais específicas e, portanto, sobre materiais mais complexos, requerem uma maior “quantidade” de conhecimentos prévios disponíveis.

Mesmo os conhecimentos conceptuais que são adquiridos noutros contextos, podem ser relevantes e auxiliar na compreensão de novos conteúdos em domínios ou temas pouco familiares. Segundo Osman e Hannafin (1994), desde que se reconheça a sua potencial relevância, estes poderão proporcionar uma base interpretativa para a compreensão de novas ideias e para a monitorização dessa compreensão. Assim, considera-se que a ativação do conhecimento prévio é um mecanismo central na elaboração de questões de qualidade (King, 1992).

O professor poderá desempenhar um papel importante, através das questões que coloca aos alunos, procurando também ativar os seus conhecimentos prévios para que possam construir novos conhecimentos (Allen & Tanner, 2002). A natureza das questões formuladas pelo professor

é determinante para o tipo de resposta que vai solicitar no aluno, e também serve como modelo para o tipo de questões que o aluno formulará. A promoção de discussões orientadas para o questionamento, fará não só, com que os alunos sejam questionados, ativando os seus conhecimentos prévios, como permitirá ao aluno a formulação das suas próprias questões, solicitando novo conhecimento (Chin, 2001).

De seguida, referiremos alguns estudos com enfoques no desenvolvimento do questionamento associado a competências de nível cognitivo superior, nomeadamente, o pensamento crítico, a resolução de problemas e a compreensão de textos, pela sua pertinência para este estudo.

## O questionamento como parte integrante do desenvolvimento de outras competências

Learning with understanding in science involves the usefulness of possible explanatory ideas by using them to make predictions or to pose questions, collecting evidence to test the prediction or answer the questions and interpreting the result; in other words, using the science process skills (Harlen, 1999, p. 130).

### Questionamento e competência científica

A formulação de questões é uma atividade central em ciências e no pensamento científico. Dessa forma, deveria tornar-se um aspeto central nas reformas em educação em ciências, através, por exemplo, do desenvolvimento da resolução de problemas e do pensamento crítico (Zoller, Tsaparlis, Fatsow, & Lubezky, 1987).

De acordo com Galvão e colegas (2006), “a atitude crítica e a argumentação só são estimuladas pelo confronto de perspetivas e não através da apresentação de produtos científicos como verdades definitivas. (...) Fundamentalmente, é imprescindível estimular nos nossos alunos a vontade de saberem mais e mais e, para isso, temos que lhes permitir fazer perguntas” (p. 17).

Chin e Osborne (2008) enfatizam também o papel das questões dos alunos na aprendizagem em ciências, admitindo que estas terão o potencial de: (a) dirigir a sua aprendizagem e conduzir a construção do conhecimento; (b) incentivar a discussão e o debate, promovendo a qualidade do discurso em sala de aula; (c) auxiliar na autoavaliação e na monitorização da aprendizagem; e (d) aumentar a sua motivação e interesse num determinado tópico por provocar um sentimento de curiosidade (p. 2).

A competência científica é definida pelo PISA como: i) o nível de conhecimentos científicos que um aluno detém, a capacidade de utilizar esse conhecimento para identificar questões, para adquirir novo conhecimento, explicar fenómenos científicos e obter conclusões a partir de evidências/dados; ii) a compreensão das características da ciência como atividade de investigação humana; iii) a consciência de como a ciência e a tecnologia modificam o ambiente físico, material, intelectual e cultural; e iv) o envolvimento em assuntos relacionados com ciência e com as ideias científicas, como um cidadão reflexivo (Pinto-Ferreira, Serrão, & Padinha, 2007; OCDE, 2006). No que respeita à avaliação desta competência serão considerados 5 “processos”: “identificar

perguntas investigáveis cientificamente; identificar evidências numa investigação científica; tirar e avaliar conclusões; comunicar conclusões válidas; demonstrar a compreensão de conceitos científicos” (GAVE, 2003, pp. 3,4) .

De acordo com Chin e Osborne (2008) para que os alunos sejam capazes de desenvolver competências numa área de investigação terão de:

- a) possuir conhecimentos de base bem sustentados, e uma compreensão profunda dos assuntos, que transforme informação e faculte conhecimento mobilizável;
- b) compreender factos e ideias no contexto de um determinado quadro conceptual;
- c) organizar o conhecimento em formas que facilitem a sua aplicação e recuperação (p. 2).

O desenvolvimento da capacidade dos alunos em formular questões deve ser encarado, também, como um componente importante da literacia científica (Hofstein et al., 2005). Os mesmos autores concluíram que, por exemplo, proporcionando aos alunos oportunidades para se envolverem em experiências de investigação em laboratório, neste caso em Química, produzia melhorias na sua capacidade para formular questões de nível cognitivo superior, entre elas questões de investigação e formulação de hipóteses. Também Hakkarainen (2003) revela que os alunos são capazes de produzir explicações de qualidade sobre processos biológicos, através da formulação das suas próprias questões de investigação.

Normalmente os alunos têm dificuldade em formular questões de investigação e em definir problemas para concretizar atividades experimentais. No entanto, se forem fornecidos exemplos de como elaborar questões nesse contexto, a qualidade destas aumenta (Chin & Kayalvizhi, 2002). Estes autores salientam, ainda, o papel determinante do professor em ajudar os alunos na identificação de problemas de investigação e na formulação de questões que permitam a sua resolução. O estudo realizado por Hofstein et al. (2005) reforça que a utilização das questões dos alunos nas atividades experimentais lhes permitiu não só o desenvolvimento do questionamento, mas também de outras competências científicas aplicáveis e transferíveis para outros contextos de aprendizagem.

Chin e Osborne (2008), no seu estudo de revisão, identificaram uma outra linha de investigação que se tem debruçado nos efeitos do ensino sobre a formulação de questões de investigação em

ciências (Allison & Shrigley, 1986; Cuccio-Schirripa & Steiner, 2000; Hartford & Good, 1982). Por exemplo, Hartford e Good (1982) concluíram que ao ensinar aos alunos técnicas de formulação de questões, neste caso alunos de química do ensino secundário, estes revelaram ter formulado mais e melhores questões de investigação.

O conceito de questões operacionais surge neste contexto, por definição de Alfke (1974), que considera este tipo de questões particularmente dirigidas a investigações práticas, ajudando os alunos a manipular variáveis em experiências em ciências, através da eliminação, substituição, aumento ou diminuição da presença de uma determinada variável. Por exemplo, Allison e Shrigley (1986) concluíram que se os alunos fossem orientados na formulação desse tipo de questões, no contexto de atividades experimentais, também as utilizariam com mais frequência durante as aulas.

Estes estudos reforçam a ideia de que o questionamento pode ser ensinado aos alunos, e que quando isso acontece, aliado à criação de contextos favoráveis que estimulem esse questionamento, os alunos o fazem com algum nível de qualidade ou sucesso. No contexto particular de atividades experimentais em ciências, Chin e Osborne sugerem que os professores desenhem tarefas de instrução que envolvam a formulação de questões operacionais pelos alunos, assim como lhes ensinem características das questões de investigação. Adicionalmente terão de orientar, fornecer modelos e exemplos de como formular esse tipo de questões, proporcionando aos alunos oportunidades para praticar essas capacidades. Este processo terá o potencial de originar pensamento de nível superior e, conseqüentemente, questões de qualidade superior.

Chin e Osborne fizeram uma síntese das principais investigações sobre os papéis desempenhados pelas questões dos alunos no ensino e aprendizagem em ciências, ilustrada resumidamente no Quadro 3:

**Quadro 3 - O papel das questões dos alunos para o ensino e aprendizagem em ciências (adaptado de Chin & Osborne, 2008, p. 8)**

<b>Papel das questões dos alunos na aprendizagem em Ciências</b>	<b>Referências</b>
- Dirigir a aprendizagem e a construção de conhecimento	Chin & Brown (2000)
- Encorajar a discussão e debate em ambiente de sala de aula	Chin, Brown & Bruce (2002)
- Ajudar os alunos a monitorizar e autoavaliar a sua compreensão do tema	Chin (2006); King (1989); Graesser, Person & Huber (1992); Wong (1985)
- Aumentar a motivação e o interesse dos alunos num determinado assunto	Chin & Kayalvizhi (2005)
<b>Papel das questões dos alunos no ensino de Ciências</b>	
- Auxiliar o diagnóstico da compreensão dos alunos durante a avaliação formativa	Elstgeest (1985); Maskill & Pedrosa de Jesus (1997); Watts & Alsop (1995); White & Gunstone (1992)
- Avaliar o pensamento de ordem superior	Dori & Herscovitz (1999)
- Estimular mais questionamento num determinado assunto através de investigação aberta, resolução de situações-problema e trabalho de projeto	Chin & Chia (2004); Crawford, Kelly & Brown (2000); Gallas (1995); Keys (1998); Pedrosa de Jesus, Neri de Souza, Teixeira-Dias & Watts (2005)
- Provocar a reflexão crítica na sala de aula	Watts, Alsop, Gould & Walsh (1997)

Aquilo que é designado por competência científica, muito associada ao trabalho de investigação em ciências, particularmente de natureza experimental, surge também intimamente relacionada com a capacidade de resolução de problemas, onde o questionamento assume igualmente um papel central. Passaremos a fazer um breve síntese da literatura sobre a relevância do questionamento dos alunos em contextos de resolução de problemas.

### ***O questionamento na resolução de problemas***

Como já vimos, o processo de questionamento, ou seja de formulação de questões, pode ser considerado análogo ao processo de resolução de um problema (Metcalf, 2005). Segundo Blank e Covington (1965), “o componente central da resolução de problemas é a formulação de questões” (p. 21), sendo que, para muitos indivíduos, o insucesso na formulação de questões constitui uma das principais dificuldades básicas associadas à resolução de problemas.

A investigação acerca da formulação de questões pelos alunos tem sido explorada em diferentes estudos (Blank & Covington, 1965; Cuccio-Schirripa & Steiner, 2000; Dori & Herscovitz, 1999; Olsher, Berl, & Dreyfus, 1999), com implicações positivas para a aprendizagem baseada na resolução de problemas (ABRP). Aliás, essa é uma das abordagens à aprendizagem que tem vindo a ser implementada em variados contextos, particularmente no ensino superior, com resultados positivos. Para que este tipo de modalidade se possa concretizar há uma série de princípios norteadores que deverão ser cumpridos. O professor será responsável por desenhar situações-problema ou contextos problemáticos (Oliveira, 2008), estimulantes, com base nos quais os alunos formularão questões ou novos problemas e por processos investigativos procurarão alcançar possíveis respostas.

É importante o uso de problemas baseados em situações reais, pois são mais motivadores e estimulantes para os alunos, promovendo o seu envolvimento ativo. Por outro lado, esses serão precisamente o tipo de problemas complexos, *ill defined*, confusos, para os quais a ativação de um pensamento crítico é necessária (Chin & Chia, 2004).

Para além de se identificar com essa perspetiva, valorizando problemas que podem ocorrer no mundo real, Oliveira (2008) faz também uma síntese de outros pressupostos que deverão estar na base do desenho dos problemas pelo professor, com base no trabalho de vários autores:

- “o professor terá que recorrer e/ou modificar problemas encontrados, ou que elaborar, ele mesmo, contextos problemáticos direcionados para os objetivos de aprendizagem que pretende que sejam alcançados, uma vez que esses problema não surgem normalmente nos livros (White, 2001);
- os problemas devem ser provocativos ou originar um envolvimento emocional do leitor, de modo a despertarem o interesse dos alunos (Dahlgren & Öberg, 2001);
- um contexto problemático deverá provocar nos alunos um pensamento flexível, ou seja, deve permitir associar conhecimentos e capacidades de diferentes disciplinas, ajudando-os a construir um conhecimento mais integrado (Dahlgren & Öberg, 2001);
- os problemas precisam de ser bem estruturados e encontrarem-se em aberto, isto é, não podem induzir à solução (Dahlgren & Öberg, 2001; Hmelo-Silver, 2004; Alcázar, 2006);
- deverão ainda ser complexos o suficiente para que sejam resolvidos por etapas, possibilitando uma aprendizagem colaborativa entre os alunos (Alcázar, 2006)” (Oliveira, 2008, pp. 24-25).

Também (Hofstein et al., 2005) concordam com essa abordagem, defendendo que a aprendizagem e a construção do conhecimento devem ocorrer contextualizadas e através da resolução de problemas genuínos.

Noutro estudo, Olsher et al. (1999) mostraram que o desenvolvimento da capacidade dos alunos em formularem questões relevantes sobre processos bioquímicos, e portanto sobre problemas abstratos, também resultou em aprendizagens mais significativas. Para isso, foram criadas oportunidades para que os alunos se questionassem e se envolvessem em discussões. Nesse estudo, os alunos que formularam questões relevantes sobre os processos abstratos obtiveram, também, melhores resultados no teste de avaliação de conhecimentos sobre o tema.

A concretização da aprendizagem através da resolução de problemas envolve uma atitude crítica e a formulação de questões relevantes (Dahlgren & Öberg, 2001). Segundo Dori e Herscovitz (1999), encorajar os alunos na procura de soluções para os problemas que se colocam através da formulação de questões, assim como fornecer instruções no sentido de utilizarem a informação relevante para essa resolução, constituem as bases da educação contemporânea em Ciências.



## Questionamento e pensamento crítico

“Put simply, the act of questioning encourages learners to engage in critical reasoning” (Chin & Osborne, 2008, p. 2).

“It is required by students “the development of students’ capacities of critical thinking (CT), which is necessary for the analysis of unfamiliar situations, so that their question-asking, problem solving, and decision-making capabilities will be based on a framework of rational thinking”(Barak et al., 2007, p. 354).

É geralmente reconhecido que o questionamento constitui uma ferramenta valiosa no ensino e na aprendizagem de capacidades de pensamento crítico. É considerado como uma função fundamental no desenvolvimento dessa capacidade, por auxiliar na exploração de novas ideias e materiais, e na avaliação da sua adequação e razoabilidade, numa perspectiva positiva e construtiva (Ikuenobe, 2001). A formulação de questões revela, portanto, uma atitude de receptividade e abertura a novas evidências, permitindo o desenvolvimento de capacidades de análise e avaliação críticas perante novos materiais, na construção do conhecimento.

Já Entwistle, em 1987, havia reforçado a importância do questionamento no desenvolvimento de competências de pensamento crítico. Assim como Fisher (1990), que também assumiu o questionamento como estando na base do desenvolvimento do pensamento crítico: “learning to think critically entails learning how to question, when to question and what questions to ask”.

Browne e Keeley (1998) definiram o pensamento crítico como a consciência ou a sensibilidade, e a habilidade para formular “questões críticas” (*'critical questions'*). Deste modo, segundo esses autores, o pensamento crítico inclui:

- (i) a consciência ou o reconhecimento de um conjunto de questões críticas interrelacionadas;
- (ii) a habilidade/capacidade de formular questões críticas em momentos oportunos;
- (iii) e o desejo de usar ativamente essas questões críticas (p. 2).

É possível, ainda, ensinar-se aos alunos estratégias de questionamento crítico, com reflexos positivos ao nível das aprendizagens e do desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico, avaliados no final da instrução, como no estudo realizado no ensino superior por Loy, Gelula e Vontver (2004) com alunos de Medicina.

O pensamento crítico pode ser melhor ensinado através do uso de questionamento de alto nível, que inclui os processos de análise, síntese e avaliação (Newton, 2001). Estes autores consideram ser uma aplicação direta das teorias de Piaget e de Dewey na forma como rejeitam o ensino, prescrito apenas com base nos conteúdos e na sua aprendizagem superficial. Assim propõem que o aluno seja incentivado a usar o conhecimento numa lógica de resolução de problemas, em que um “questionamento de nível cognitivo superior deve ser usado para promover o pensamento crítico - uma operação intelectual vital” (ibidem, p. 286).

Segundo Ikuenobe (2001), o desenvolvimento nos alunos de capacidades de questionamento crítico implica que os professores:

- (1) motivem o questionamento, explicando aos alunos a sua lógica, funções e bases como um processo epistémico;
- (2) desenvolvam uma estratégia construtiva e não ameaçadora, ensinando os alunos a formular questões e evitando que se sintam intimidados”; e
- (3) criem um ambiente na sala de aula convidativo, que permita aos alunos expressarem-se, dando-lhes oportunidades para participarem ativamente na sua aprendizagem (p. 340).

É possível, assim, promover-se o questionamento crítico através da criação de contextos favoráveis, permitindo que o aluno possa desenvolver-se e expressar-se.

Para isso, é fundamental que o aluno compreenda a importância da formulação de questões e as suas relações com o desenvolvimento de outras capacidades de nível superior, associado às suas repercussões na aprendizagem. Se professores e alunos se envolverem ativamente na promoção do questionamento, associado ao pensamento crítico, as questões dos alunos desempenharão um papel fundamental na promoção da compreensão e no progresso da aprendizagem.

Também o documento *Information Literacy Competency Standards for Higher Education*, publicado pela *American Library Association* (ALA, 2000) reforça estes princípios, recomendando estratégias que requerem do estudante um envolvimento ativo na formulação de questões significativas, na sua exploração criativa para encontrar respostas, bem como nas capacidades inerentes à comunicação dos resultados, processos que ajudam a desenvolver capacidades de pensamento crítico associadas à condução da aprendizagem:

“students become engaged in using a wide variety of information sources to expand their knowledge, ask informed questions, and sharpen their critical thinking for still further self-directed learning” (p. 5).

### ***O questionamento na compreensão de textos***

Uma outra área de destaque, em que a formulação de questões pelos alunos assume especial relevância, é a leitura e compreensão de textos. É reconhecido, por variados estudos nesta linha de investigação, que a formulação de questões ajuda os alunos a desenvolver procedimentos mentais para a compreensão de textos, e que devem ser utilizadas estratégias para ensiná-los a formular questões nesse contexto, para melhores resultados de leitura e compreensão (Costa et al., 2000; Davey & McBride, 1986b; Macías, 2003; Otero, Caldeira, & Gomes, 2004; Rosenshine et al., 1996).

Num estudo realizado por Janssen (2002) os resultados indicaram que os alunos podem ser orientados na formulação de questões durante a leitura de um texto, originando melhorias significativas na sua compreensão. Também Davey e McBride (1986a) e Costa et al. (2000) exploraram os efeitos do treino na formulação de questões, indicando resultados positivos na compreensão de textos e na qualidade das questões formuladas.

Na revisão da literatura realizada por Rosenshine et al. (1996) foram analisados estudos de intervenção em que se ensinou os alunos a formular questões como uma forma de melhorar a compreensão através da leitura ou da audição de novos materiais. Os resultados desses estudos permitiram reforçar, mais uma vez, que “ensinando os alunos a formular questões sobre o material lido resulta em melhorias na sua compreensão” (ibidem, p. 195), e que “a elaboração de questões é um meio de proporcionar um processamento ativo (do texto), uma maior concentração e uma melhor compreensão” (ibidem, p. 197).

Por exemplo, Alcock (1972), explorou as questões dos alunos na discussão de poesia. Após a leitura de um poema, os alunos deveriam escrever todas as perguntas para as quais não soubessem a resposta. Este autor concluiu que a forma como os alunos se apropriaram do poema influenciou o tipo de questões que levantaram. Quando o poema era facilmente assimilado pelos alunos, ou sobre um tema para si familiar ou de interesse, as questões eram diversificadas na sua

forma e função. Se, por outro lado, a assimilação do poema fosse bloqueada, as questões dos alunos centravam-se na sua interpretação.

Também Ciardiello (1998) confirmou que a formulação de questões relevantes decorrentes da leitura de um texto pressupõe que os alunos se apropriem deste, identifiquem as ideias principais e as relacionem. As questões são simultaneamente indicadoras da compreensão do que foi lido e orientadoras do que ainda falta ler (Graesser & Person, 1994).

Marbach-Ad e Sokolove (2000) sugerem igualmente que metodologias de comunicação ativa na sala de aula, nomeadamente a formulação de questões a partir de textos de um manual, promove um questionamento de alto nível.

Resultados de um outro estudo confirmam, ainda, que o questionamento dos alunos tem implicações ao nível da compreensão de textos, para além da contribuição dos conhecimentos prévios, fundamentais também para essa compreensão. Nesse estudo, Barak et al. (2007) concluíram que questões de nível cognitivo baixo ou elevado estavam associadas respetivamente a níveis baixos e elevados de conhecimento conceptual adquirido a partir do texto, revelando um alinhamento claro entre os níveis de questionamento e os níveis de compreensão associados à leitura de um texto.

### **Incentivar e ensinar os alunos a questionar**

Todos os alunos têm o potencial de aprender a pensar, a refletir e a questionar de uma forma competente. O adágio “aprender a questionar é aprender a tornar-se literato” deveria refletir, na emergência do século XXI, uma abordagem fundamental da prática educativa (Ciardiello, 1998, p. 218).

Todas as referências anteriormente descritas apontam para a necessidade de se promover e ensinar os alunos a questionar, tendo os resultados de investigação suportado a premissa de que é possível desenvolver o questionamento dos alunos, com resultados positivos ao nível das aprendizagens e do desenvolvimento de outras competências. Considerando, assim, a importância que o questionamento dos alunos assume na aprendizagem e a baixa frequência com

que espontaneamente ocorrem perguntas no contexto das aulas, o seu incentivo, bem como a instrução/formação para o seu desenvolvimento assumem especial relevância.

As reações positivas do professor podem reforçar um questionamento de qualidade, e vice-versa, contribuindo para um ambiente favorável às questões dos alunos. Os professores deverão assumir um papel central no estímulo às questões dos alunos, incentivando, ensinando e fornecendo exemplos de como questionar (Chin, 2002; Chin, Brown & Bruce, 2002). Isto significa que deverão ser utilizadas estratégias de encorajamento à formulação de questões (Wong, 1985). Do mesmo modo, Alcock (1972) defende que o papel do professor é crítico, devendo encorajar, orientar e estimular, sobretudo quando as perguntas dos alunos não surgem.

Nessa lógica, Pedrosa-de-Jesus (1987) aconselha os professores a adotarem estratégias de valorização das perguntas dos alunos na sala de aula, no sentido de contribuir para o desenvolvimento de processos de ensino centrados no aluno, ou seja, de estratégias construtivistas de ensino. A mesma autora salienta que “é importante encorajar os alunos e dar-lhes tempo suficiente para organizarem as suas ideias e para refletirem sobre o que foi ensinado” (Pedrosa-de-Jesus, 1991, p. 151). Dessa forma, serão capazes de identificar e exteriorizar as suas dificuldades. Concluiu, ainda, que “fazer com que os alunos sintam que as suas questões podem ser importantes na sua aprendizagem melhora o seu envolvimento na aula” (ibidem). Nesse estudo, os professores adotaram também a estratégia de criar momentos de silêncio na aula incentivando e motivando os alunos a escrever as suas perguntas. Os alunos envolvidos revelaram uma maior motivação, passando também a colocar mais questões oralmente.

Está já bem documentado que a instrução promove o questionamento nos alunos (Glover & Zimmer, 1982; Sadker & Cooper, 1974), tendo sido constatado em alguns estudos um nível superior das questões formuladas por alunos que receberam instrução, em relação a alunos que não a receberam (Allison & Shrigley, 1986; Cuccio-Schirripa & Steiner, 2000; Dillon, 1988).

De acordo com Ciardiello (1998), mesmo os alunos de nível académico inferior podem beneficiar da instrução tal como os seus colegas academicamente melhor sucedidos. Muitas vezes, esses alunos são instruídos na perspetiva de um questionamento mais limitado, focado em capacidades básicas, de baixo nível cognitivo. A preparação na formulação de questões oferece uma perspetiva contrária. Reflete a visão construtivista de uma aprendizagem contextualizada e

reconstruída através do intercâmbio de pontos de vista e experiências entre professor e alunos, e entre alunos. Treinar os alunos na formulação de questões é uma importante estratégia para os ajudar a pensar e a comunicar.

Ciardiello é de facto um autor com vários estudos na área da instrução para o questionamento, quer no desenvolvimento de um comportamento de questionamento de nível superior, utilizando estratégias de instrução cognitiva (*direct cognitive strategy instruction*) (Ciardiello, 1998), quer, por exemplo, no desenvolvimento de capacidades metacognitivas nos alunos quando confrontados com a formulação de questões (Ciardiello, 1993). De acordo com o autor, este tipo de instrução estimula a motivação para a autorregulação e para o desenvolvimento de competências, salientando que “os adolescentes necessitam de desenvolver níveis avançados de literacia, como pensar de forma divergente e imaginativa, sintetizando ideias a partir de variadas fontes, lidando com ambiguidades e informações contraditórias” (Ciardiello, 2007, p. 27).

A construção de uma autodeterminação é expressa na persistência dos alunos em gerar as suas próprias questões, através do processo de procura ativa de questões (*question-finding process*) (Ryan & Deci, 2000). Além disso, enquanto os alunos adquirem capacidades de implementação da ‘estratégia de procura de questões’, eles desenvolvem competências, o que lhes confere confiança na sua habilidade em obter um conhecimento aprofundado da matéria em questão. Isto está relacionado com a construção motivacional de uma eficácia individual, desenvolvendo competências através da procura ativa de questões. A instrução nessa ‘busca de questões’, por outro lado, confere aos alunos as ferramentas cognitivas e motivacionais que constroem confiança e conhecimento (Wigfield, Guthrie, Tonks, & Perencevich, 2004, citados em Ciardiello, 2007, p. 33).

Biddulph, Symington e Osborne (1986) sugeriram quatro estratégias de incentivo às questões dos alunos. Estas incluem fornecer estímulos adequados e modelos de como formular questões, desenvolver um ambiente em sala de aula recetivo e propício às questões dos alunos e incluir as suas questões na avaliação.

Hofstein et al. (2005) reforçam as mesmas ideias, afirmando que os professores deverão criar um ambiente favorável onde deverá ser dada aos alunos a oportunidade de formular questões relevantes e pertinentes. Já em 1975, Olmo defendia uma mudança do papel de questionador do professor para os alunos, assumindo um maior envolvimento nas actividades e na reflexão sobre

as aprendizagens. Pizzini e Shepardson (1991) também salientaram a importância do envolvimento do professor na adoção de estratégias que promovam o questionamento dos alunos, não só em termos do número de questões, mas fundamentalmente da sua qualidade.

Efetivamente, a investigação demonstra que os alunos normalmente não formulam espontaneamente questões de alto nível cognitivo (Dillon, 1988; King, 1992; Pedrosa de Jesus, 1991; Susskind, 1969, 1979). Uma possível forma de promover um questionamento de qualidade é fornecer aos alunos questões orientadoras de alto nível cognitivo. O objetivo é promover a sua reflexão sobre materiais relevantes, de forma a que se envolvam em elaborações mentais que relacionem os novos materiais com conhecimentos prévios. Dessa forma, a utilização de questões orientadoras contribui para a ativação e uso do conhecimento prévio relevante em novas situações de aprendizagem (King, 1992).

O desenvolvimento da capacidade de formular questões de alto nível cognitivo poderá ocorrer também através de modelos de instrução específicos e adequados. Esta ideia é confirmada por Shodell (1995) que assume que a criação de oportunidades para os alunos formularem perguntas críticas e relevantes poderá permitir contrariar a generalização de que os alunos formulam principalmente questões factuais.

Pedrosa de Jesus (1991) explorou formas de promover questões as escritas dos alunos, e os seus reflexos no ensino e na aprendizagem. A estratégia de incentivo às questões escritas resultou, em média, numa pergunta por aluno e por aula, o que revela um padrão bastante diferente em relação às perguntas orais, que identificou em média, uma por semana. Neste caso, o processo de escrita de questões ajudou os alunos a identificar o que já tinham aprendido, exigindo que pensassem e organizassem ideias no sentido de poderem questionar o que queriam saber. Ficou claro um maior envolvimento da maioria dos alunos na aprendizagem, através da qualidade das perguntas escritas, superior à das perguntas orais. Concluiu-se, assim, que a estratégia de escrita de perguntas pelos alunos foi mais efetiva do que o questionamento oral e espontâneo. O ensino passou a ser orientado no sentido de responder às reais necessidades e dificuldades dos alunos, tornando-se mais centrado no aluno, e caracterizado por um maior envolvimento e entusiasmo. As perguntas dos alunos passaram a ser encaradas, pelos professores envolvidos neste estudo, como uma estratégia efetiva para o ensino e para a aprendizagem.

Sadker e Cooper (1974), por exemplo, reconheceram a importância das questões de nível cognitivo superior, tendo conduzido um estudo experimental no sentido de promover esse tipo de questões em alunos do ensino básico. O procedimento consistiu em treinar os alunos na formulação de questões de nível cognitivo superior através de um método de *'microteaching'* (aulas com um reduzido número de alunos – grupo de apenas 3 a 5 alunos – e de duração mais curta, onde é possível ao professor focar-se no desenvolvimento de uma determinada estratégia de ensino). Nesse contexto específico houve um elevado número de perguntas de nível cognitivo superior formuladas pelos alunos.

Num outro estudo, realizado por Beck (1998), as questões dos alunos foram extensivamente utilizadas como uma estratégia para a aprendizagem, revelando alunos ativos na procura de conhecimento de uma forma genuína e autêntica, através das questões por eles formuladas. Neste estudo ficou evidente a importância da forma como os professores vêem os seus alunos e de como a sua conceção de aprendizagem influencia a utilização das questões dos alunos na sala de aula, neste caso vistas como potenciadoras da motivação e aprendizagem.

No Ensino Universitário, em Portugal, e no âmbito de um projeto desenvolvido na Universidade de Aveiro no contexto de disciplinas de Química dirigidas a alunos do primeiro ano, existem já alguns estudos realizados que tiveram como principal objetivo promover uma aprendizagem ativa e a qualidade das interações na sala de aula, através do incentivo às questões dos alunos (Pedrosa-de-Jesus et al., 2003; Pedrosa-de-Jesus, Almeida & Watts, 2005; Pedrosa-de-Jesus, Neri de Souza, et al., 2005; Teixeira-Dias, Pedrosa-de-Jesus, Neri de Souza, Almeida, & Moreira, 2009). Várias estratégias de ensino e de aprendizagem foram sendo adotadas no decurso de todo o projeto, no sentido de alcançar esses objetivos. O desenvolvimento e evolução dessas estratégias foi ocorrendo de forma progressiva, tendo permanentemente em consideração o questionamento dos alunos, assim como as interações entre alunos e professor. Essas estratégias assumiram fundamentalmente cinco formas, que descreveremos sucintamente (Teixeira-Dias, Pedrosa-de-Jesus, Neri de Souza, & Watts, 2005):

- **Aulas <QQ> (“Questões em Química”)**: aulas especificamente orientadas pelas questões previamente formuladas pelos alunos sobre um determinado tema/tópico específico de Química;
- **Aulas-conferência**: aulas sobre temas de elevado interesse científico, tecnológico e social, com o objetivo de estimular e promover o interesse e a curiosidade dos alunos;



- **Aulas teórico-práticas:** aulas centradas na resolução de casos para estudo, onde se pretendia que os alunos analisassem, procurassem e identificassem as informações relevantes para a sua resolução. Esse processo implicava a aplicação dos conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas bem como a exploração das suas aplicações práticas;

- **Aulas laboratoriais:** centradas na promoção de um questionamento ativo e da autonomia dos alunos na planificação e execução de experiências;

- **Miniprojectos:** desenvolvimento de um mini-projeto de investigação em pequenos grupos, sobre um tema selecionado pelos alunos, onde as suas questões deveriam assumir um papel central.

Para além do estímulo ao questionamento oral, foram também incentivadas as questões escritas pelos alunos. Para a recolha e análise dessas questões, foram concebidos dois instrumentos específicos: 1) um software, onde os alunos podiam colocar as suas questões ao professor e aos colegas (“Questões em Química”); e 2) a “Caixa de Questões”, disponibilizada em todas as aulas, onde os alunos poderiam colocar as suas questões escritas no início, no fim, ou no decorrer da própria aula, em alternativa à oralidade. Todas as perguntas recolhidas através dos dois meios eram posteriormente respondidas pelo professor através do software “QQ”, que funcionou como um espaço centralizado de questões e respostas em Química.

Uma investigação conduzida no âmbito desse projeto “Questões em Química” procurou ainda relacionar os estilos de questionamento dos alunos com os seus estilos de aprendizagem (Pedrosa-de-Jesus et al., 2004), conduzindo a uma taxonomia para categorizar as questões dos alunos, com base na teoria da aprendizagem experiencial de Kolb (1984) e a sua relação com as abordagens à aprendizagem. Foram estabelecidas então três categorias, ou níveis de questionamento, com base nesse quadro teórico: questões de aquisição (A), questões de especialização (E) e questões de integração (I), que exploraremos no capítulo da metodologia (capítulo 3) por ter sido o sistema de classificação do questionamento dos alunos que adotamos no presente estudo. As bases teóricas desse estudo, que relacionou estilos de aprendizagem com abordagens à aprendizagem através das questões dos alunos, assim como os resultados que produziu, permitiram igualmente informar, orientar, e, em alguns casos, proporcionar adequações nas estratégias de ensino e de aprendizagem já descritas (Pedrosa-de-Jesus, Almeida & Watts, 2005). Essas estratégias dirigiram-se, assim, à diversidade de alunos e dos seus estilos de aprendizagem e de questionamento.

## O questionamento no trabalho e discussões em grupo

Uma outra dimensão importante em termos de abordagem do questionamento dos alunos são os contextos das dinâmicas de trabalho e estudo em pequenos grupos.

Por exemplo, King (1994) desenvolveu formas de ensinar os alunos a questionar envolvendo-os na utilização de questões de orientação para a realização de trabalhos em grupo. As questões orientadoras fornecidas tinham como objetivo ajudar os alunos a ativar os seus conhecimentos prévios e a estabelecer relações entre ideias, no contexto interativo do trabalho de grupo. Os resultados revelaram que os alunos que tinham sido treinados na formulação de questões se envolveram de forma mais significativa na construção de conhecimentos complexos do que os grupos que não tinham recebido essas orientações. Foram também estabelecidas algumas relações entre o nível de questionamento dos alunos e o nível de construção do conhecimento, sugerindo que o tipo de questões que os alunos formulam pode ser utilizado para determinar o tipo de construção de conhecimento que ocorre.

Um estudo similar foi também desenvolvido por King e Rosenshine (1993), indicando que em contextos de discussão cooperativa, devidamente estruturados e com orientações explícitas para a formulação de questões “provocadoras” do pensamento (*thought-provoking questions*) foram também formuladas explicações, que por sua vez mediavam e produziam melhores efeitos na aprendizagem. Num outro estudo, realizado no âmbito do projeto “Questões em Química”, já referido, as questões dos alunos foram utilizadas como uma forma de desenvolver competências de resolução de problemas e de pensamento lógico e reflexivo, durante a concretização de um mini-projeto (grupo de 3 alunas) (Pedrosa-de-Jesus, Neri de Souza et al., 2005). A dinâmica do trabalho do grupo foi explorada através das questões formuladas pelos alunos. Os resultados demonstraram que essas questões desempenharam várias funções, nomeadamente na estruturação e organização de todo o trabalho, na delimitação da dimensão do projeto, na organização de ideias, na identificação e reflexão sobre as várias fontes e formas de informação e na reflexão acerca do projeto como um todo. As questões dos alunos, nesse contexto, contribuíram também para um maior envolvimento e motivação para a aprendizagem, aumentando a sua confiança em formular questões e promovendo a qualidade das interações com o professor.

Também no estudo de Oliveira (2008), desenvolvido com alunos do 3º ciclo do ensino básico e secundário, se explorou o questionamento dos alunos em contexto de dinâmica de grupo.

Procurou-se assim, averiguar diferenças entre as questões formuladas por alunos individualmente, e questões formuladas em grupo, perante contextos problemáticos. Identificaram-se algumas diferenças no questionamento dos alunos, relacionadas sobretudo com a situação de formulação (em pequenos grupos, após a formulação individual de questões, ou só em pequeno grupo), chegando-se à conclusão que “os alunos que formularam questões apenas em grupo, parecem destacar-se ligeiramente com uma maior percentagem de questões de nível elevado, dos outros alunos que formularam questões em pequeno grupo, depois de já terem formulado individualmente” (ibidem, pp. 108-109). Para além destas pequenas diferenças entre os grupos, os resultados obtidos foram “genericamente concordantes com os já obtidos por outros autores (...) que apontam para uma frequência elevada de questões que apenas conduzem à aquisição de conceitos, e estimulando o aluno a obter respostas curtas e a lidar com informação factual e procedimental simples” (ibidem, p. 106).

### **O questionamento dos alunos na avaliação**

Como foi já referido, uma forma de incentivar o questionamento dos alunos, é utilizá-lo como uma ferramenta de avaliação alternativa ou complementar aos métodos mais tradicionais. Efectivamente, a transição de um ensino tradicional, com base em capacidades de baixo nível cognitivo, para um ensino que promova competências de alto nível cognitivo deverá refletir-se também, numa adequação das práticas de avaliação (Lubezky, Dori, & Zoller, 2004). Uma avaliação que deverá ser centrada no aluno e na promoção de competências de nível cognitivo superior, deverá contemplar também a formulação de questões pelos alunos.

A integração do questionamento dos alunos no processo de avaliação, como um instrumento alternativo, terá sido ainda pouco explorada, não havendo muitos estudos que a descrevam (Dori, 2003; Dori & Herscovitz, 1999; Moreira, 2006; Pedrosa-de-Jesus & Moreira, 2009; Zoller, 1994, 2001).

Possivelmente, a primeira referência do uso das questões dos alunos na avaliação surge em 1982, num estudo realizado por Hartford e Good. Nesse estudo, o questionamento dos alunos foi desenvolvido no contexto de atividades laboratoriais em química. O tratamento experimental consistiu em ensinar os alunos a formular questões de investigação decorrentes das observações

laboratoriais. Após cada aula laboratorial, foi proporcionada a cada aluno uma apreciação do professor, por escrito, sobre a adequação das questões de investigação que haviam formulado. Para estimular os alunos, 1/6 da nota final do curso dependia da competência demonstrada em formular questões. O grupo de controlo era constituído por alunos a quem foram ensinados os mesmos conteúdos, a partir dos mesmos manuais de ensino, pelo mesmo professor e durante o mesmo período de tempo, mas sem a preparação na formulação de questões de investigação. A estratégia de instrução dos alunos no sentido de formularem mais e melhores questões foi considerada eficaz. Os resultados também revelaram que as competências de questionamento podem ser adquiridas independentemente do nível de desenvolvimento intelectual do aluno, no contexto da aprendizagem de química no ensino secundário (Hartford & Good, 1982). Segundo os autores, a capacidade para formular questões de investigação é um componente importante na resolução de problemas reais em atividades de ciência.

O primeiro autor a revelar estudos sistemáticos e a salientar a relevância da inclusão das questões dos alunos na avaliação foi Zoller (1994, 2001). Nesses estudos procurou-se desenvolver nos alunos capacidades de alto nível cognitivo considerando a sua inclusão na avaliação. Para isso, um dos objectivos foi o de conceber instrumentos apropriados para a avaliação de capacidades de nível cognitivo elevado, através, também, das questões formuladas pelos alunos. Segundo Zoller (2001) muitos dos processos de nível cognitivo superior, como a resolução de problemas (e não exercícios), o pensamento crítico e a capacidade de decisão, não são avaliadas rotineiramente nos cursos de ciências, incluindo Química. Zoller considera que o ensino, a aprendizagem e as estratégias de avaliação, orientados para capacidades de alto nível cognitivo, têm de ser mais desenvolvidos e reforçados na educação em ciências.

De salientar, também, o estudo realizado Dori e Herscovitz (1999) em que as questões dos alunos foram introduzidas na avaliação. Neste estudo de investigação exploraram a competência dos alunos na formulação de questões perante problemas reais em ciência. O trabalho desenvolvido, de natureza experimental, promoveu a elaboração de questões pelos alunos em variados contextos de aprendizagem: leitura de artigos científicos, análise de tabelas e gráficos, conceção de posters e anúncios que alertassem para o problema ambiental em questão. O questionamento dos alunos foi avaliado no início e no fim do módulo, através da utilização de pré- e pós-testes formativos, respetivamente. Cada teste incluía um caso para estudo relacionado com o tema, perante o qual os alunos deveriam formular as questões que entendessem. Os resultados da

análise das perguntas formuladas permitiram constatar uma melhoria do questionamento dos alunos e do seu conhecimento sobre o tema, independentemente do seu nível académico/intelectual.

A melhoria significativa verificada na formulação de questões pelos alunos, reforça a sua utilização como um instrumento alternativo de avaliação, que permite não só a avaliação dessa capacidade, mas também da compreensão e análise, assim como da realização de juízos de valor sobre um determinado tema. Segundo as autoras, isto adiciona uma nova dimensão à avaliação convencional dos alunos, que se traduziu em melhorias na aprendizagem, mesmo para os alunos com um nível de desempenho académico inferior e que normalmente obtêm resultados mais baixos nos testes de conhecimento tradicionais (Dori & Herscovitz, 1999). Com base nos resultados que obtiveram, as autoras recomendam a “incorporação da análise da capacidade de questionamento como parte integrante do sistema de avaliação alternativo” (ibidem, p. 428).

Esses estudos reforçam que o pressuposto de que a avaliação deverá ser desenhada em função do que se pretende avaliar. Normalmente mede-se aquilo que é possível medir, o que muitas vezes se traduz em representações ou ecos daquilo que efetivamente se pretende medir.

Aplicando ao contexto particular do presente estudo, se pretendemos avaliar o questionamento dos alunos não deveremos cingir-nos a um único método. Deverá ser considerada uma diversidade de estratégias para avaliar os alunos em contextos aproximados aos reais, em que sejam criadas oportunidades de questionar, em situações diversas: em tarefas de grupo, individualmente, em situações de avaliação sumativa, em contextos formativos, consideradas as questões orais, as questões escritas, em ambiente presencial, em ambiente online, etc. Dada a complexidade do questionamento, deverá procurar-se compreender como se desenvolve esta capacidade, procurando avaliar o desempenho dos alunos em várias situações de aprendizagem.

Em contexto português, no Ensino Universitário, e em particular no âmbito do projeto “Questões em Química” desenvolvido na Universidade Aveiro, o questionamento dos alunos foi também já explorado no contexto da avaliação (Moreira, 2006; Pedrosa-de-Jesus & Moreira, 2009). Nesses estudos, foram introduzidas situações problema, quer em contexto formativo, quer em contexto sumativo, que apelavam às questões dos alunos, na tentativa de proporcionarem possíveis soluções para os problemas apresentados. Nas sessões formativas, para além de explorarem autonomamente esses problemas, formulando questões por escrito individualmente, os alunos receberam *feedback* qualitativo acerca do seu desempenho, assim como orientações para a exploração desse tipo de problemas e para a formulação de questões de qualidade. Os resultados

foram positivos e encorajadores, revelando níveis cognitivos e de complexidade das questões mais elevados do que no contexto da oralidade. Tanto alunos como professor valorizaram essas situações e o facto de estarem incluídas na avaliação, pois terão permitido o desenvolvimento de capacidades de questionamento nos alunos, associadas à aplicação de conhecimentos relevantes de Química em situações mais autênticas.

#### 2.4. A AVALIAÇÃO PARA A APRENDIZAGEM

“The challenge to assessment is to somehow create tasks that give students opportunities to display their understanding of the vital and connected features of the ideas, concepts, and images they have explored. In short, the aim is to help students demonstrate that they have grasped ideas as part of a larger field and as historically situated elements within a community of discourse” (Eisner, 2002<sup>4</sup>, citado em Gallagher, 2003, pp. 96, 97).

“The issues of **contextual assessment** lay, in our view, at the very core of any attempt to improve constructivist teaching and learning” (Figueiredo, 2005, p. 137).

É globalmente reconhecido que a avaliação dos estudantes é um dos elementos mais importantes em Educação. É normalmente considerada como o cerne da experiência do estudante e uma grande influência na forma como aborda a aprendizagem (Brown & Knight, 1994). A avaliação influencia o comportamento dos alunos e, do seu ponto de vista, define o currículo e o método de estudo que adotam, sendo algumas vezes referida como um instrumento de aprendizagem (Biggs, 1999; Gijbels, van de Watering, & Dochy, 2005; van Hattum-Janssen, Pacheco, & Vasconcelos, 2004).

Particularizando no Ensino Superior, os resultados da avaliação dos alunos vão ter também um efeito profundo nas suas carreiras profissionais futuras (ENQA, 2005). É, assim, esperado que os processos de avaliação das aprendizagens preencham alguns requisitos:

- devem ser desenhados para medir a consecução dos resultados de aprendizagem estabelecidos nos objetivos dos programas;

---

<sup>4</sup> Eisner, E. (2002). *The Educational Imagination: The Design and Evaluation of School Programs*, Pearson Education, UpperSaddleRiver, NJ.

- devem ser apropriados para os seus objetivos, quer se trate de uma avaliação de diagnóstico, formativa ou com propósitos sumativos;
- devem apresentar critérios de avaliação claros e públicos para os alunos;
- devem ser conduzidas por pessoas que compreendam o papel que a avaliação tem na progressão do alunos para alcançar os conhecimentos e capacidades associados à sua qualificação;
- e sempre que possível, não se devem basear apenas nos julgamentos de um único avaliador (p. 17).

Para além disso, os alunos devem estar claramente informados acerca das estratégias de avaliação, a que tipo de exames ou outros métodos de avaliação vão estar sujeitos, o que é esperado deles em termos do seu desempenho, e que critérios serão aplicados na avaliação desse desempenho (ENQA, 2005).

O comportamento característico dos alunos é normalmente dedicarem-se à obtenção de bons resultados, e não ao investimento em melhores aprendizagens; utilizam o seu tempo e energia à procura da resposta certa, evitando de uma maneira geral, tarefas de maior complexidade (Barak et al., 2007, p. 354). Assim, a abordagem à aprendizagem poderá ocorrer de forma superficial, sem um envolvimento profundo ou significativo do aluno, uma vez que essa dimensão não será considerada ou valorizada na avaliação, reconhecendo muitas vezes como suficiente, no seu método de estudo, a memorização ou a mecanização de procedimentos (Brown & Knight, 1994) e tornando-se receosos em colocar questões devido ao medo de falhar. É necessário por isso implementar uma cultura de sucesso, em que todos os alunos acreditem que podem aprender, onde a avaliação formativa poderá ser uma arma poderosa se conduzida de forma correta no sentido de aprendizagens significativas (Black & Wiliam, 1998a, 1998b).

Normalmente os alunos são estratégicos, gerindo o seu tempo e aquilo que estudam em função do que pensam que será avaliado. A abordagem à aprendizagem, será assim muito condicionada pelas perceções que os próprios alunos têm da avaliação, o que poderá originar abordagens mais profundas ou superficiais, em função dessas mesma perceções e de como a avaliação for conduzida (Biggs, 1999; Struyen, Dochy, & Janssens, 2005). A forma como o ambiente de aprendizagem é percecionado pelos alunos, mais do que o próprio currículo, afeta também em grande escala o seu envolvimento, com consequências na avaliação e nos seus resultados (Gijbels et al., 2005).

Efetivamente, há poucas recompensas para alunos que não sejam estratégicos no seu estudo e aprendizagem. A afirmação de Gibbs (2006) traduz e reforça o papel da avaliação do ponto de vista da aprendizagem dos alunos:

“Assessment frames learning, creates learning activity and orients all aspects of learning behaviour. (...) it has more impact on learning than on teaching” (p. 23).

Também Gibbs (2006) refere esses comportamentos salientando o facto de muitos alunos muitas vezes procurarem demonstrar aos seus professores que sabem mais (e melhor) do que realmente sabem, no sentido de maximizarem as notas/resultados a atingir. Normalmente, optam pelas questões, tarefas ou situações de avaliação que permitem obter melhores resultados do que propriamente pelas que permitem desenvolver melhores aprendizagens: “Faking good is a direct consequence of the form of assessment” (ibidem, p. 26).

Na perspetiva dos alunos, a avaliação terá um efeito positivo na aprendizagem quando: 1) “se relaciona com tarefas autênticas; 2) encoraja a aplicação de conhecimento em contextos realistas; 3) permite o desenvolvimento de várias competências; e 4) apresenta benefícios a longo prazo” (Struyven et al., 2005, p. 337).

Embora a avaliação seja reconhecida como um elemento vital por determinar a abordagem dos alunos à aprendizagem, há bastante criticismo relativamente às práticas de avaliação e às debilidades que muitas vezes revela (Rust, O'Donovan, & Price, 2005). Continua a avaliar-se em função de objetivos que não traduzem nem fazem referência àquilo que os alunos realmente deveriam ser capazes de saber e saber fazer. O ensino é muitas vezes inconsistente com as práticas de avaliação. O tipo de perguntas utilizadas nos testes de avaliação muitas vezes não medem o que pretendem medir. Isso justifica a necessidade atual de avaliar realmente em função dos objetivos de aprendizagem (Brown & Knight, 1994).

Também de acordo com Rust et al. (2005), o desenvolvimento de uma abordagem construtivista da avaliação poderia permitir ultrapassar muitos dos problemas evidenciados e relacionados com uma avaliação mais convencional. Segundo estes autores, um processo de avaliação de natureza construtivista deverá assumir alguns pré-requisitos, tais como: i) a articulação com o ensino e a aprendizagem; ii) a definição explícita dos critérios de avaliação, associados aos objetivos da aprendizagem; iii) um envolvimento ativo de alunos e professores na utilização desses critérios; e



iv) uma apropriação das orientações do professor, pelos alunos, relativamente às aprendizagens efetuadas. Os pontos i) e ii) conduzem particularmente ao alinhamento construtivo.

### **O alinhamento construtivo (*constructive alignment*)**

“In my last year of teaching, I had a class of 82 schoolteachers who were studying how psychology could be applied to teaching. It suddenly struck me how silly it was to give the usual exam or final assignment, in which my students tell me what I had told them about applying psychology to education. Rather, they should be telling me how they themselves could apply what psychology they knew to improve their teaching decisions – that was the underlying intended outcome of the course. So that is what I asked them to do, putting their evidence for psychologically-driven teaching in a portfolio. After the initial shock, they saw the relevance of the course to their own teaching. I received the best teacher ratings I'd ever had. Thus was constructive alignment born” (John Biggs<sup>5</sup>).

A importância de uma avaliação integrada no processo de aprendizagem tem sido suportada pela ideia de que essa articulação promove e origina melhorias na aprendizagem (Biggs, 1999; Gijbels *et al.*, 2005; Treagust, Jacobowitz, Gallagher, & Parker 2001; Watts, 2003; Zoller, 1993, 1994).

Biggs (1999) reforça a importância de um alinhamento construtivo (*'constructive alignment'*) entre o currículo, os métodos de ensino e as estratégias de avaliação na promoção do ensino e de uma aprendizagem mais efetivos, relacionados com capacidades de alto nível cognitivo. Também Watts (2003, p. 454) salienta que “num sistema integrado todos os aspetos do ensino e da avaliação devem estar articulados para suportar uma aprendizagem de alto nível”. O sistema de ensino é efetivo quando sintoniza as estratégias de ensino e de aprendizagem com a avaliação, de acordo com os objetivos estabelecidos no programa (Biggs, 1999).

Com base na definição de objetivos de aprendizagem (*learning outcomes*) que vêm introduzir uma maior transparência e clareza em termos de desenho curricular, é absolutamente fundamental que eles estejam também presentes em termos da definição e condução da avaliação.

---

<sup>5</sup> Fonte: [http://www.johnbiggs.com.au/constructive\\_alignment.html](http://www.johnbiggs.com.au/constructive_alignment.html)

Nesta lógica, Ecclestone (1999, citado em Orsmond, Merry, & Sheffield, 2006) define aquilo que é designado por *outcomes-based assesement* (OBA) em termos de:

"detailed, standardised definitions of learning outcomes, accompanied by similarly specific assessment criteria" (p. 263).

À medida que o ensino, a aprendizagem e a avaliação se vão tornando mais articuladas, em função dos reais objetivos de aprendizagem, a avaliação vai assumindo a sua relevância como uma ferramenta para a aprendizagem (Gijbels et al., 2005). Um dos objetivos deverá ser, portanto, concretizar o alinhamento do ensino e da aprendizagem com o processo de avaliação.

Tem sido demonstrado que a avaliação favorece a aprendizagem quando envolve os alunos em atividades produtivas e transmite, de uma forma clara, altas expectativas aos alunos. Por exemplo, a questão central do estudo realizado por Gijbels et al. (2005) foi baseada no pressuposto de que a introdução de atividades de avaliação em contextos de aprendizagem, em formato escrito e devidamente desenhadas pelo professor, poderia resultar em melhorias no desempenho dos alunos, em termos globais. Os resultados dessa investigação revelaram que os alunos que realizaram as diversas atividades de avaliação com sucesso obtiveram melhores resultados no exame final da disciplina em relação aos alunos que não as realizaram ou que não as resolveram com sucesso. No entanto, o autor foi cauteloso nas ilações sobre a relação de causalidade entre as situações de avaliação no contexto da aprendizagem e as melhorias gerais verificadas na aprendizagem, apontando para a necessidade de futuras investigações.

Dori (2003) acrescenta, que uma avaliação articulada com o ensino e a aprendizagem deverá ser suficientemente sensível às diferenças individuais dos alunos para que conduzam a uma boa compreensão. Também salienta que quando a avaliação ocorre articulada com a aprendizagem, os objetivos educacionais mais relevantes serão alcançados. Se existir um bom enquadramento em termos educacionais, os alunos serão capazes de desenvolver capacidades de elevado nível cognitivo e a sua aprendizagem será mais efetiva da que ocorre segundo modelos de aprendizagem e de avaliação tradicionais. No contexto desse estudo, em disciplinas de Química e Biologia, foi possível concluir, com alguma segurança, que essas melhorias poderão ocorrer, de uma forma geral, nos cursos de ciências.

Segundo Cumming e Maxwell (1999), a existência de um alinhamento entre a aprendizagem, o ensino e a avaliação, implica que qualquer alteração ou adequação realizada ao nível de um

desse componentes levará obrigatoriamente a ajustamentos nos outros. De acordo com os autores, essa articulação é considerada fundamental para validar a consistência de todo o processo de ensino, aprendizagem e avaliação.

Nesse sentido, todas as experiências de aprendizagem dos alunos deverão ser avaliadas, adotando-se metodologias de avaliação e concebendo-se instrumentos de avaliação específicos para os diferentes contextos de aprendizagem (Hofstein et al., 2005).

Segers, Nijhuis e Gijsselaers (2006) salientam, também, a importância do alinhamento entre o ensino e a avaliação, considerando crucial para que se produzam bons resultados de aprendizagem. Concluíram, ainda, que não é a avaliação em si que é problemática, mas sim o alinhamento entre o ensino, o processo de aprendizagem dos alunos e a avaliação, com base nas percepções que os alunos e professores têm dela (Segers, Dierick & Dochy, 2001).

### **Avaliação formativa e *feedback***

Num trabalho de revisão extenso realizado por Black e Wiliam (1998a), que cobriu cerca de 500 estudos em avaliação formativa, constataram e reforçaram este tipo de avaliação como componente central de um ensino efetivo.

Os trabalhos de investigação que foram alvo de revisão mostraram que o reforço da prática da avaliação formativa também se traduzia em (ou produzia) efeitos significativos, por vezes substanciais, em termos de vantagens para a aprendizagem. Este tipo de melhorias foi constatado através dos resultados/classificações em testes realizados por alunos envolvidos nos estudos, comparando com os efeitos em alunos não envolvidos. Outra conclusão importante, foi que a avaliação formativa produzia maiores efeitos em alunos com mais dificuldades de aprendizagem.

Black e Wiliam (1998a) salientaram alguns dos pressupostos em que muitos desses trabalhos de investigação se basearam, nomeadamente:

- Todos envolviam novas formas de promover o *feedback*, entre alunos e professor, o que exigiu alterações nas práticas letivas;

- Basearam-se em pressupostos acerca do que contribui para uma aprendizagem efetiva/significativa, com especial ênfase para o envolvimento ativo dos alunos;
- Para que a avaliação fosse considerada formativa os seus resultados tinham de ser utilizados para ajustar as práticas de ensino e aprendizagem; um aspeto particular de qualquer programa será a forma como os professores fazem esses ajustamentos;
- A forma como a avaliação pode influenciar/afetar a motivação e autoestima dos alunos, e os benefícios da autoavaliação, mereceram especial atenção.

De acordo com os mesmos autores (Black & Wiliam, 1998a), as maiores dificuldades e fragilidades associadas ao processo de avaliação estarão relacionados com os seguintes aspetos:

- Aprendizagem efetiva: a maior parte dos testes utilizados pelos professores encorajam uma aprendizagem superficial, mesmo quando os professores dizem que pretendem desenvolver e estimular capacidades superiores. As questões e os outros métodos que os professores utilizam não são partilhados com os pares, o que resulta em instrumentos de avaliação que não são revistos criticamente do ponto de vista do que é avaliado;
- “Impacto negativo”: a atribuição de notas e níveis de classificação meramente quantitativos são muito valorizadas, enquanto que o *feedback* e o seu papel regulador na aprendizagem são subestimados; dessa forma, a comparação entre alunos e a competição são alimentadas com base na atribuição de notas quantitativas;
- O papel do *feedback*: o *feedback* dado aos alunos, nem sempre é efetivo, servindo muitas vezes outras funções que não as relacionadas com a aprendizagem.

Black e Wiliam reforçam ainda a importância de desenhar bons testes de avaliação, pois constituem bons momentos de aprendizagem, sendo melhor apostar em testes frequentes e pequenos do que em grandes testes realizados com pouca frequência. A promoção do *feedback* é muito importante, não devendo traduzir-se apenas em classificações quantitativas, pois os alunos não beneficiam em nada. Por isso, a seguir à qualidade das questões dos testes, é necessário assegurar a qualidade do *feedback* (ibidem).

Num estudo mais recente pelos mesmos autores (Black & Wiliam, 2009) reafirmam a sua definição de avaliação formativa, consistente com os seus trabalhos anteriores, bem como com a proposta pelo *Assessment Reform Group* (ARG, 2002):

“A componente prática em sala de aula é formativa no sentido em que, provas do conhecimento adquirido pelo aluno, são requeridas, interpretadas e utilizadas pelos professores, alunos e os seus pares, para tomar decisões acerca dos próximos passos na instrução, que serão provavelmente melhores, mais adequados ou mais bem fundamentados, do que as decisões que estes teriam tomado na ausência dessas provas. (...) em inglês americano, o termo ‘instruction’ significa a combinação de ensino e aprendizagem, mas é este último que está aqui em foco. Nesta definição ‘instruction’ refere-se a qualquer atividade que tem a finalidade de criar aprendizagem” (Black & Wiliam, 2009, p. 9)

A partir dessa definição, fica claro que a avaliação formativa se preocupa com a criação e a capitalização de ‘momentos de contingência’ (*‘moments of contingency’*) durante a instrução, com o propósito de regulação dos processos de aprendizagem. Este pode parecer um foco demasiado restrito, mas ajuda a distinguir a teoria da avaliação formativa das teorias gerais do ensino e aprendizagem. Porém, enquanto este foco é restrito, o seu impacto é alargado, uma vez que o modo segundo o qual os professores, os educandos e os seus pares capitalizam estes momentos de contingência, acaba por integrar considerações de desenho curricular, pedagógico, psicológico e epistemológico (Black & Wiliam, 2009).

Esses momentos de contingência podem ser síncronos ou assíncronos. Exemplos de momentos síncronos são os ajustamentos em tempo real efetuados pelos professores, durante o ensino de um para um, ou durante discussões com a turma. Exemplos assíncronos podem ser o *feedback* dado pelos professores na avaliação que fazem das práticas e do desempenho dos alunos nas diferentes situações de aprendizagem, bem como o uso de dados provenientes de trabalhos de casa, ou de outros trabalhos realizados pelos alunos no final de uma aula (Black & Wiliam 2009, p. 10).

As respostas dos professores podem ser de um para um, ou dirigidas a um grupo; respostas a um trabalho escrito de um aluno são, de forma geral, de um para um, mas durante as discussões em ambiente de sala de aula, o *feedback* será relacionado com as necessidades da turma em questão, como um todo.

Black e Wiliam (2009), sugerem ainda o uso formativo de testes sumativos. Os “testes sumativos (ou, mais adequadamente, testes desenvolvidos prioritariamente com o intuito de servir uma

função sumativa) fornecem uma maneira de obter evidências do que foi atingido pelos alunos” (ibidem, p. 8). Quando usados corretamente, podem despoletar *feedback* que promove a aprendizagem, podendo também comunicar aos alunos, o que é, ou não, valorizado numa disciplina em particular, demonstrando os critérios para o sucesso. Quando isto é feito, abre possibilidade aos alunos de se ajudarem mutuamente, utilizando os testes como guia para o planeamento das suas próprias revisões.

Uma outra dimensão importante da avaliação é a designada avaliação contextual, por Figueiredo (2005), referindo-se àquilo que na literatura tem vindo a ser definido por “*authentic assessment*”, uma abordagem à avaliação que envolve os alunos em tarefas e procedimentos onde poderão aplicar as suas capacidades e conhecimentos para a solução de problemas autênticos, baseados no mundo real em vez de tarefas descontextualizadas e “artificiais”. As mais frequentes formas de avaliação autêntica são os portefólios de aprendizagem, projetos, ensaios, apresentações. No contexto da sua investigação, Figueiredo (2005) está concentrado na diversidade de desafios colocados pelo uso da avaliação contextual em cursos online e em *blended learning*. A preocupação é em fornecer uma “perspetiva da avaliação, não apenas vista como uma forma de analisar a performance do aluno, mas também, e principalmente, como um elemento central no processo de ensino e aprendizagem” (ibidem, p. 134).

### **O papel do *feedback***

Como já vimos, é geralmente reconhecido e aceite que o *feedback* é uma estratégia ao serviço da aprendizagem, para a aprendizagem, devendo envolver um papel ativo por parte do estudante (Bell & Cowie, 2001; Biggs & Tang, 1997; Higgins, Hartley, & Skelton, 2002; Yorke, 2003).

No entanto, o *feedback* tem vindo a ser identificado como sendo incompreensível, muitas vezes, para os alunos, difícil de interpretar, e sustentado apenas numa nota/classificação não valorizando o trabalho desenvolvido. Algumas perceções dos alunos mais habitualmente referidas apontam para o *timing* em que o *feedback* é proporcionado, sendo que normalmente é muito posterior à realização da avaliação, não trazendo benefícios para a aprendizagem. Um dos princípios de boas práticas é que o *feedback* deverá ser o mais “imediato possível em relação à concretização da situação de avaliação para poder ter alguma utilidade para os alunos” (Gibbs, 2006, p. 26).

Uma outra variável crucial parece não ser a qualidade do *feedback* por si, mas sim a qualidade do envolvimento do aluno relativamente ao *feedback* que lhe é proporcionado.

Por exemplo, num estudo de Forbes e Spencer (1991) o envolvimento dos alunos numa atividade de avaliação entre pares (*peer-feedback*), com atribuição de notas aos trabalhos dos seus colegas, avaliação essa proporcionada instantaneamente na aula, produziu melhores resultados no desempenho dos alunos, quando comparado com o *feedback* de grande qualidade proporcionado pelo professor, mas que ocorreu de uma forma gradual e lenta, e em que os alunos não tiveram uma participação direta.

É, assim, fundamental que os alunos percecionem o *feedback*, que se apropriem dele e que atuem no sentido de melhorar a sua aprendizagem. A qualidade do *feedback* proporcionado pelo educador não é suficiente para garantir o sucesso das aprendizagens, tem de traduzir-se numa apropriação por parte do aluno, bem como numa ação em consonância.

Numa edição recente da revista *Reflecting Education*, sobre *Assessment and Feedback*, Evans (2012), faz uma síntese, com base no trabalho de vários autores, daquilo que se considera ser as características fundamentais de um *feedback* de qualidade, com implicações positivas na aprendizagem, considerando que “existe atualmente um forte consenso sobre o que constitui uma prática de *feedback* efetivo, de uma forma holística, sobretudo quando a avaliação é considerada como uma parte integrante do ensino” (p. 1).

Assim, as características chave desse tipo de design do *feedback* incluem, do ponto de vista de Evans (2012, p. 1):

- (i) o *feedback* como uma parte integral e contínua da avaliação (Gibbs & Simpson, 2004);
- (ii) a provisão de orientações explícitas aos estudantes (Gilbert et al., 2011);
- (iii) a importância de atividades consequentes ao *feedback* que permitam que os alunos melhorem o seu trabalho/desempenho (Boud & Lawson 2011);
- (iv) o envolvimento dos alunos no processo de *feedback* (Nicol & MacFarlane-Dick, 2006);
- (v) a provisão de ‘treino’ (training) a alunos e professores (Miller et al., 2010);
- (vi) uma atenção aos aspetos técnicos do *feedback* (exemplo, tempo, estilo, e foco do *feedback*).

Adicionalmente, há autores (Black & Wiliam, 1998; Gallagher, 2003) que defendem que o *feedback* sem notas (entenda-se, atribuição de uma classificação quantitativa) origina melhores aprendizagens do que as notas por si, ou mesmo o *feedback* juntamente com as notas. Outros estudos, salientam ainda que a aprendizagem é potenciada quando a avaliação dos alunos (na

forma de autoavaliação) é maximizada e, em contrapartida, as avaliações do professor minimizadas (Rogers, 1969). No entanto, é o ato de os alunos avaliarem, confrontando com parâmetros standard, que traz benefícios educacionais, e não o simples facto de obter uma nota de um colega. Os estudos nesta área revelam o impacto positivo da autoavaliação e da avaliação entre pares no desempenho e nas aprendizagens dos alunos (Black & Harrison, 2001; Crouch & Mazur, 2001; Papinczak, Young, & Groves, 2007; Schelfhout, Dochy, Janssens, & Struyven, 2002).

O corpo teórico apresentado neste capítulo estabelece o quadro que permite fundamentar o estudo de investigação. Salienta-se a importância do desenvolvimento do questionamento dos alunos como um aspeto central, através da criação de ambientes de aprendizagem que propiciem esse questionamento e o desenvolvimento de aprendizagens mais profundas pelos alunos. Enquadramos o questionamento numa lógica de desenvolvimento de outras competências, consideradas fundamentais também à luz dos pressupostos de uma educação superior de qualidade. O alinhamento construtivo assume-se com especial relevância no presente estudo, uma vez que é fundamental avaliar os alunos em função dos reais objetivos de aprendizagem. Considerando o questionamento dos alunos como uma meta a atingir, será fundamental assegurar a avaliação dessa dimensão do seu desenvolvimento. Assim, numa lógica de avaliação para a aprendizagem é essencial proporcionar um *feedback* efetivo, que os alunos percecionem corretamente e sobre o qual os alunos possam atuar no sentido de melhorar o seu desempenho.

No próximo capítulo descrevemos os pressupostos metodológicos com os quais se identifica a presente investigação.



## Capítulo 3. Metodología



Não posso estar no mundo de luvas nas mãos constatando apenas. A acomodação em mim é apenas caminho para a inserção, que implica decisão, escolha, intervenção na realidade. Há perguntas a serem feitas insistentemente por todos nós e que nos fazem ver a impossibilidade de estudar por estudar. De estudar descomprometidamente como se misteriosamente, de repente, nada tivéssemos a ver com o mundo, um lá fora e distante mundo, alheado de nós e nós dele. (Freire, 1996, p. 86)<sup>6</sup>

### 3.1. INTRODUÇÃO

A presente nota introdutória faz uma breve descrição da estrutura do capítulo da Metodologia, onde se procuram evidenciar os fundamentos que conduziram todo o processo de investigação. Segundo Cohen, Manion e Morrison (2000), a metodologia ajuda-nos a compreender, no sentido mais amplo do termo, não o produto, mas o todo o processo de investigação.

Iniciaremos por fazer uma abordagem aos paradigmas de investigação (secção 3.2.), que orientam a metodologia e fundamentam as suas conceções em termos epistemológicos. Serão referidos também os ‘estilos de investigação’<sup>7</sup> adotados, à luz dos modelos paradigmáticos com que identificamos o projeto.

Na secção 3.3. que diz respeito à caracterização metodológica contextualiza-se o projeto em termos do processo de investigação, iniciando com a descrição do contexto investigativo (3.3.1.), onde se faz uma breve descrição das três unidades curriculares, bem como dos participantes envolvidos, ao longo de todo o estudo. Na secção percurso investigativo (3.3.2.), condicionado pelos contextos referidos em 3.3.1., descrevem-se as estratégias adotadas ao longo dos dois estudos, e que permitiram a recolha de dados, para a construção do conhecimento em resposta às questões de investigação. Na secção 3.3.3. descrevem-se as técnicas e os instrumentos adotados para a recolha e análise dos dados.

---

<sup>6</sup> Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra.

<sup>7</sup> No original, “*Styles of Educational Research*” (Cohen, Manion, & Morrison, 2011).

### 3.2. PARADIGMAS DE INVESTIGAÇÃO

Os paradigmas de investigação constituem o sistema de pressupostos e valores que conduzem a investigação, influenciando as várias opções que o investigador tem de tomar no percurso que o conduzirá à obtenção de respostas para as questões de investigação. Este referencial irá portanto condicionar e informar a metodologia a adotar.

Os paradigmas de investigação com os quais identificamos o presente projeto são o paradigma naturalista e o paradigma sociocrítico. Procuramos, assim, legitimar uma identidade do projeto distanciando-a de uma visão mono-paradigmática tradicional, e aproximando-nos daquilo que é referido como pluralismo metodológico:

Methodological pluralism rather than affinity to a single paradigm is the order of the day (...) it enables meanings in data to be probed, corroboration to be practised, rich(er) data to be gathered, and new modes of thinking to emerge where paradoxes between two individual data sources are found (Johnson et al. citado em Cohen, Manion, & Morrison, 2011, p. 23)

Passamos a descrever melhor cada um dos modelos paradigmáticos.

#### **O paradigma naturalista**

São várias as denominações que surgem na literatura de referência para o paradigma naturalista, como paradigma interpretativo, etnográfico ou qualitativo (Coutinho, 2011). No contexto deste estudo utilizaremos o termo “naturalista” por ser a designação originalmente proposta, por ser consensual no contexto da educação em ciências e por ser utilizada recentemente por diversos autores (Cohen et al., 2011; Denzin, 1998; Gray, 2004). Optou-se, também, por adotar o termo naturalista, na medida em que se pretende aceder às interpretações dos intervenientes enquanto inseridas no seu contexto ‘real’, natural, neste caso em contextos de aula no ensino universitário de Biologia, em que a sua dinâmica e a própria natureza dos processos de ensino-aprendizagem não foram ‘alterados’ (Cohen et al., 2000).

Como alternativa às aproximações positivistas, que não vamos aqui abordar, o paradigma naturalista, apresenta algumas características particulares, sintetizadas por Cohen et al. (2011) a partir de vários autores, com as quais identificamos a nossa investigação:

- As pessoas agem deliberada e criativamente, agem intencionalmente produzindo significados através e durante as suas atividades (Blumer, 1969);
- As pessoas constroem ativamente o seu mundo social – não são mais os ‘cultural dopes’ ou ‘bonecos’ passivos e positivistas (Becker, 1970; Garfinkel, 1967);
- As situações são fluidas e alteram-se com o tempo, e não fixas e estáticas; eventos e comportamentos evoluem ao longo do tempo e são ricamente afetados pelo contexto – são “atividades situadas”;
- Os eventos são individualizados, únicos e na sua maioria não generalizáveis;
- A ideia de que o mundo social deve ser estudado no seu estado natural, sem intervenção ou manipulação do investigador (Hammersley e Atkinson, 1983);
- A fidelidade ao fenómeno em estudo é fundamental;
- As pessoas interpretam eventos, contextos e situações, e agem com base nesses eventos [de acordo com a famosa afirmação de Thomas (1928) de que, se as pessoas definem as suas situações como sendo reais, então elas serão reais nas suas consequências – se eu acreditar que existe um rato por baixo da mesa, eu comportar-me-ei como se estivesse um rato debaixo da mesa, quer esteja, quer não (Morrisson, 1998)];
- Existem diversas interpretações e perspetivas com base em situações ou eventos individuais;
- A realidade tem várias ‘camadas’ e é complexa;
- Vários eventos não são redutíveis a interpretações simplistas, por isso as ‘thick descriptions’ (Geertz, 1973) são essenciais, em oposição às reducionistas. O mesmo será dizer, que as ‘thick descriptions’ representam a complexidade das situações sendo preferenciais face a aproximações simplistas;
- É necessário examinarmos as situações na visão dos participantes, para além da perspetiva do investigador (Cohen et al., 2011, p. 17).

O paradigma naturalista caracteriza-se, assim, por procurar descobrir as características das variáveis e dos fenómenos em estudo de uma forma sistemática, sem a existência de hipóteses iniciais para testar. Neste processo vão-se gerando e refinando categorias conceptuais, vão-se descobrindo e validando associações entre fenómenos, novas ideias vão emergindo dos fenómenos em estudo. A compreensão vai sendo construída e novas hipóteses vão sendo formuladas, determinando a recolha de dados adicionais (Cohen et al., 2000). É assim caracterizado por uma flexibilidade metodológica, sendo no decurso da própria investigação que

se decide recorrer a um ou outro método, uma vez que não está estabelecido à partida um protocolo definitivo de investigação. Neste tipo de abordagem, o estudo das situações concretas no seu contexto real, implica a adoção de uma pluralidade de métodos, havendo uma sobreposição entre a recolha e a análise dos dados através da constante reflexão do investigador (Cohen et al., 2011).

A análise dos dados, permitirá a redefinição do desenho da investigação em função de novas questões emergentes das situações em análise. O desenho de investigação é, portanto, aberto e em evolução, emergindo do próprio estudo e dos resultados que vão sendo construídos (Bisquerra, 1996). A teoria emerge da análise crítica, sistemática e devidamente fundamentada dos dados em estudo, portanto, em última análise, os dados sugerem a teoria.

Sintetizando, o paradigma naturalista pressupõe, na opinião de Guba (1990):

- uma posição relativista do ponto de vista ontológico: considera a existência de muitas interpretações *possíveis*, sendo que as realidades existem sob forma de múltiplas construções mentais, sociais e experiencialmente localizadas;
- uma epistemologia subjetivista: as realidades existem apenas nas mentes dos indivíduos, que fazem emergir as construções elaboradas; o papel do investigador é valorizado como construtor do conhecimento e os resultados criados pela interação entre o investigador e o investigado;
- uma metodologia hermenêutico-dialética: as construções individuais são provocadas e comparadas (confrontadas) dialeticamente, com o objetivo de gerar uma ou mais construções sobre as quais haja um significativo consenso entre os envolvidos. Investigador e investigado interagem e cada um por si molda e interpreta os comportamentos de acordo com os seus esquemas socioculturais, sendo simultaneamente “intérpretes” e “construtores de sentido” (Coutinho, 2011, p. 17)

Coutinho (2011) afirma que *“de uma forma sintética pode afirmar-se que este paradigma pretende substituir as noções científicas de explicação, previsão e controlo do paradigma positivista pelas de compreensão, significado e ação”* (p. 16).

### **O paradigma sociocrítico**

A associação deste projeto de investigação ao paradigma sociocrítico relaciona-se, sobretudo, com a dimensão de aplicação do conhecimento, procurando compreender os fenómenos em estudo no sentido de intervir para transformar, para melhorar (Cohen et al., 2011). No contexto particular do presente estudo, essa aproximação relaciona-se com um carácter interventivo associado sobretudo à conceção e implementação de estratégias promotoras do questionamento dos estudantes, tendo em vista a sua integração nas práticas de ensino, aprendizagem e avaliação. Esta perspetiva prende-se com um objetivo último de promover o alinhamento entre o ensino, a aprendizagem e a avaliação através do questionamento dos alunos e uma aproximação aos pressupostos veiculados pelo processo de Bolonha no que respeita a uma mudança de paradigma para uma aprendizagem centrada no aluno. O carácter “interventivo” do projeto assume-se, assim, ao nível do desenho, implementação e operacionalização pedagógica de situações de EAA promotoras do questionamento dos alunos.

Assim, para além de nos identificarmos com uma abordagem naturalista, já descrita nos seus pressupostos essenciais, assumimos também alguns dos princípios associados ao paradigma sociocrítico. Na realidade, tanto o paradigma naturalista, como o paradigma sociocrítico admitem uma grande proximidade entre investigador e investigado. Os dados são um produto da interação entre estes, e os resultados são interpretações do investigador, mas influenciadas pelo investigado e pelas suas próprias interpretações (Bisquerra, 1996). Como afirma Coutinho (2011) *“não há perspetivas neutras ou desinteressadas na investigação, porque todo o investigador está situado socialmente e defende sempre os interesses de um dado grupo social. O conhecimento é sempre uma construção social”* (p. 19).

Essa construção social é visível no presente projeto, na relação entre a investigadora e os professores, que foi evoluindo e amadurecendo ao longo do estudo, partilhando-se opiniões, valores, ideias associadas aos processos de ensino, aprendizagem e avaliação, tendo-se construído um conhecimento progressivo sobre as intervenções que iam ocorrendo, no sentido de informar e melhor planear as fases seguintes. Assim, se por um lado os dados “emergiram” naturalmente dos contextos diversificados de EAA, sendo recolhidos e analisados à medida que foram surgindo, por outro lado, houve um carácter participativo e interventivo na criação desses novos contextos a partir dos quais os dados foram aparecendo.

Esta vertente de cogestão (Coutinho, 2011) associada ao paradigma sociocrítico vai-se tornando evidente ao longo dos dois estudos, sendo mais ou menos manifesta, dependendo das estratégias de EAA sugeridas e dos contextos em que foi possível criar ativamente oportunidades para o questionamento dos alunos.

De acordo com essa perspectiva, o papel da investigadora, ao nível metodológico, não foi completamente isento na forma como conduziu a investigação, não se tendo limitado a recolher dados de uma forma neutra e mecânica (Bisquerra, 1996; Gray, 2004). Houve efetivamente um carácter interventivo na criação de situações que possibilitassem a recolha de dados direcionados para as questões de investigação a que nos propusemos responder.

A dinâmica da investigação foi sempre partilhada e negociada com os professores, valorizando-se sempre as suas interpretações dos fenómenos em estudo. À luz do paradigma sociocrítico, “as noções de "objetividade", de "verdade" e mesmo de "facto" são relativas e adquirem um novo sentido”, uma vez que que *“cada ator social vê o mundo através da sua própria racionalidade, facto que condiciona a leitura e a compreensão que cada um faz dos fenómenos”* (Coutinho, 2011, p. 19)

Mais uma vez se reforça o carácter não determinístico da investigação, que foi evoluindo através de um processo constante de atribuição de significado com base na emergência dos dados que foram sendo gerados. O desenho da investigação foi, assim, emergente nesse processo de compreensão dos acontecimentos e dos comportamentos, eles próprios também em mudança em função do contexto proporcionado pela investigação.

Sintetizando, o paradigma sociocrítico apresenta *“a nível metodológico algumas parecenças com o paradigma qualitativo mas a inclusão da componente ideológica confere-lhe um cariz muito mais interventivo”* (Coutinho, 2011, p. 20). O quadro 4 procura integrar alguns dos pontos de convergência entre os dois paradigmas naturalista e sociocrítico, que salientamos na presente investigação:



**Quadro 4 - Comparação de critérios entre paradigmas naturalista e sociocrítico (adaptado de Coutinho, 2011, p. 21)**

	<b>Paradigma naturalista</b>	<b>Paradigma sociocrítico</b>
<b>Natureza da realidade</b>	Múltipla, dinâmica, holística, divergente, construída	Múltipla, dinâmica, holística, divergente, construída, evolutiva, interativa
<b>Lógica</b>	Indutiva/descritiva; interpretativa	Indutiva
<b>Finalidade da investigação</b>	Compreender; interpretar; descobrir significados	Melhorar, transformar, criticar, identificar mudanças
<b>Papel da teoria</b>	As construções teóricas emergem da situação	As construções teóricas emergem de forma cooperativa
<b>Relação teoria e prática</b>	Relacionadas, unidas; retroalimentação mútua	Indissociáveis; a prática é a teoria em ação; relação dialética
<b>Estilo do investigador</b>	Seletivo	Participativo
<b>Desenho do estudo</b>	Emergente	Negociado
<b>Condições para a recolha de dados</b>	Livres	Em cogestão

### **A integração metodológica**

As abordagens naturalistas são caracterizadas por utilizar preferencialmente métodos de análise qualitativa. Os dados são recolhidos em contexto natural, interpretados e analisados indutivamente em função dos contextos em que surgiram, uma vez que são dependentes e influenciados por esses contextos. As realidades são múltiplas, complexas e holísticas, sendo a investigação influenciada, não só pelos valores inerentes ao contexto em que é realizada, mas também pelos valores e opções do próprio investigador (Cohen et al., 2000). Não adotámos, no entanto, a designação de paradigma qualitativo (em alternativa a naturalista), pois não consideramos que deva existir uma perspetiva metodológica única, neste caso qualitativa, condicionada pela opção por um único e determinado paradigma.

Afirmamos, assim, o presente estudo numa perspetiva não purista também em termos metodológicos, concordando com a perspetiva de Salomon (1991, citado por Coutinho, 2011) quando afirma que:

transcender o debate qualitativo-quantitativo é hoje, e mais do que nunca, uma ‘necessidade’ para quem investiga a complexa realidade social e educativa (sala de aula, escola, família, cultura), onde conglera a intervenção de variáveis interdependentes (comportamentos, perceções, atitudes, expectativas, etc.), cuja análise e estudo não pode ser encarado à maneira das ciências exatas onde se conseguem isolar variáveis e factos individuais. Analisar os problemas sociais exige abordagens diversificadas que combinem o que de melhor tem para dar cada um dos paradigmas litigantes: combinar a “precisão” analítica do paradigma quantitativo, com a “autenticidade” das abordagens sistémicas de

cariz interpretativo é – e tomando as palavras de Salomon -, “... uma coabitação que está longe de ser um luxo; é antes uma necessidade se desejamos mesmo que dela nasçam resultados frutíferos (p. 32).

Esta é uma visão partilhada por muitos autores contemporâneos, traduzindo-se em diversas *“tentativas de integração das perspectivas metodológicas quantitativa e qualitativa, que deixam antever um futuro de complementaridade metodológica em vez do antagonismo tradicional”* (Coutinho, 2011, p. 31). Admitimos poder selecionar livremente um conjunto de atributos provenientes de diferentes paradigmas, na procura de uma adaptação flexível à problemática em estudo: as questões de investigação em análise é que devem determinar a opção metodológica do investigador, bem como a evolução da própria pesquisa, e não a adesão “cega” a um determinado paradigma (Cohen et al., 2011).

São reconhecidos, atualmente, vários pontos de convergência entre metodologias quantitativas e qualitativas (Coutinho, 2011), referindo-se, por exemplo, os processos de análise de dados. No contexto do presente estudo utilizamos, por exemplo, com bastante frequência, dados qualitativos quantificados, com base no resultado da análise de questionamento dos alunos segundo categorias previamente definidas para o nível cognitivo. Neste caso, a análise quantitativa de dados qualitativos, assume um dos aspetos mais evidentes em que se revela uma flexibilidade na estratégia e seleção de métodos que não sejam apenas consonantes com um paradigma.

### 3.3. CARACTERIZAÇÃO METODOLÓGICA DO ESTUDO

#### Estilos de investigação

O facto de identificarmos o projeto com mais do que um paradigma de investigação, os paradigmas naturalista e sociocrítico, irá condicionar também uma integração de diferentes modelos ao nível metodológico (Coutinho, 2011). Assim, a abordagem metodológica da presente investigação resulta da fusão de dois estilos ou planos investigativos podendo, desta forma, ser considerada uma investigação ‘híbrida’ (Amado, 2009, p. 121). Neste caso, a investigação integra sobretudo características do estudo etnográfico e da investigação-ação, sendo que o primeiro se encontra claramente associado ao paradigma naturalista e a investigação-ação ao paradigma sociocrítico (Coutinho, 2011).

O estudo de caso, sendo um estilo também relacionado com o paradigma naturalista, não é reconhecido na abordagem mais sistémica de todo o projeto, embora nos tenhamos proposto a realizar uma abordagem dessa natureza quando analisamos com maior profundidade o fenómeno do questionamento. Este contexto mais particular da investigação, que será melhor descrito no capítulo 6, procurou explorar de uma forma mais aprofundada as dimensões do questionamento, na perspetiva dos alunos, através do estudo de dois casos, dois alunos participantes no segundo estudo. Esse estudo de caso, corresponde, do nosso ponto de vista, a um “segundo nível” de dados. No capítulo 6, faremos algumas considerações metodológicas gerais sobre esse estilo investigativo, fundamentando por que optámos por essa abordagem. Aqui iremos centrar-nos na natureza metodológica da investigação na sua perspetiva mais holística, naquilo que corresponderá ao nosso “primeiro nível” de dados. Consideramos que esse primeiro nível de dados diz respeito a todas as evidências do questionamento dos alunos recolhidas nos mais diversos contextos de EAA, nas diferentes UCs, ao longo dos dois estudos. A análise desses resultados, permitirão concluir acerca da frequência e tipologia de questões associados a cada uma das estratégias adotadas, permitindo inferir acerca do seu papel na promoção do questionamento dos alunos, bem como no alinhamento do ensino, aprendizagem e avaliação. Este *corpus* de dados permitirá dar respostas particularmente direcionadas à primeira questão de investigação e respetivas sub-questões:

Q1. Como promover o alinhamento construtivo entre o ensino, a aprendizagem e a avaliação através do questionamento dos alunos?

Q1.1. Que estratégias de ensino, aprendizagem e avaliação, promotoras do questionamento, podem ser implementadas em disciplinas de Biologia do primeiro ano do Ensino Universitário?

Q1.2. Quais as implicações das estratégias adotadas no questionamento dos alunos?

O segundo “nível” de dados, obtido fundamentalmente do estudo aprofundado dos dois casos (capítulo 6) permitirá fundamentalmente responder à segunda questão de investigação:

Q2. Como caracterizar o questionamento dos alunos no atual enquadramento do desenvolvimento de competências?

Assim, passamos a descrever brevemente as principais características dos estilos investigativos com os quais identificamos a investigação na sua globalidade: o estudo etnográfico e a investigação-ação.

### O estudo etnográfico

O estudo etnográfico é fundamentado no paradigma naturalista, sendo do tipo descritivo, produzindo dados que representam a “visão do mundo” dos participantes, ou seja, a compreensão do ponto de vista do indivíduo. O objetivo deste tipo de estudo é fornecer dados relevantes e descritivos sobre os contextos e atividades dos participantes, recriando tão fielmente quanto possível o ambiente experienciado pelos indivíduos, a fim de compreender o mesmo (Cohen et al., 2011). As estratégias de investigação são empíricas e naturalistas. É uma investigação holística, usando uma variedade de técnicas de investigação para recolher dados. No contexto do presente projeto, os construtos dos participantes serão estudados essencialmente através das entrevistas semiestruturadas realizadas no final de cada estudo, quer com alunos selecionados, quer com os professores envolvidos.

Apesar de alguns “traços” de etnografia crítica (*critical ethnography*), ilustrada segundo Cohen e coautores (2000) como: “*the move from describing a situation, to understanding it, to questioning it, and to change it*” (p. 155), o presente estudo enquadra-se preferencialmente na etnografia naturalista. Nesse sentido, destacamos outros pressupostos, como: i) o caráter descritivo dos dados e análise de padrões a fim de permitir inferências e explicações no sentido da geração de teoria(s) (Cohen et al., 2000), e ii) o surgimento do conhecimento com base sobretudo no

trabalho de campo em condições próximas do seu estado 'natural' (Tuckman, 2005). Neste contexto, é necessário experienciar de forma direta a atividade, sentir os acontecimentos e registrar as percepções do próprio.

### A investigação-ação

Neste projeto estão subjacentes alguns princípios da investigação-ação, uma vez que se tem em vista a melhoria de práticas e procedimentos através da mudança, favorecendo-se a reflexão e a colaboração entre a investigadora e os professores envolvidos no projeto (Cohen et al., 2000). Este plano metodológico está mais relacionado com o paradigma sociocrítico, com o objetivo de procurar intervir na melhoria das práticas letivas, introduzindo alguma inovação nos processos de ensino, aprendizagem e avaliação, principalmente ao nível da promoção do questionamento dos alunos.

No processo de investigação, houve um envolvimento entre professores e a investigadora, trazendo benefícios de parte a parte, cada um assumindo um papel claramente diferente no contexto investigativo, mas com uma constante negociação em função de necessidades e das situações em desenvolvimento. Neste contexto, existem três pressupostos que são considerados chave (Gray, 2004), designadamente:

- A investigação é conceptualizada como um agente de, e para a mudança;
- Os objetos de investigação estão envolvidos numa colaboração 'democrática' de investigadores;
- Os dados são gerados a partir da experiência direta dos participantes (p. 374).

Consideramos, pois, que o presente projeto possa ter contribuído para as seguintes finalidades 'típicas' de um estudo do tipo investigação-ação, de acordo com Noffke & Zeichner (1987, citado em Cohen et al., 2000), nomeadamente:

- Incrementar a sensibilidade/consciência de aspetos pedagógicos na sala de aula;
- Incrementar a disponibilidade para a reflexão;
- Potenciar a congruência entre práticas-na-teoria e as práticas-em-ação;
- Alargar as perspetivas de ensino-aprendizagem. (p. 228)

## **Método de investigação: a Teoria Fundamentada “TF” (*Grounded Theory*)**

The research question in a grounded theory study is a statement that identifies the phenomenon to be studied... Grounded theory questions also tend to be oriented toward action and process (Strauss & Corbin, 1998, citado por Neri de Souza, 2006, p. 139)

A “Teoria Fundamentada” (TF) procura a descoberta de uma teoria a partir de dados sistematicamente obtidos e analisados (Glaser & Strauss, 1967). Este método usa um conjunto sistemático de procedimentos para desenvolver indutivamente uma teoria sobre um fenómeno. Ou seja, a teoria deriva dos dados, está fundamentada e emerge deles. Por isso é necessário usar métodos variados de recolha de dados, e reunir um conjunto de informações sobre o fenómeno a ser estudado. Comparando-os, codificando-os, extraindo as regularidades, seguindo métodos detalhados de extração de sentido dessas informações, o investigador culmina, então, com a sugestão de algumas teorias que emergiram dessa análise rigorosa e sistemática, razão pela qual o método se intitula “teoria fundamentada” nos dados.

Embora não seja um protocolo a ser seguido rigidamente, em geral podemos identificar cinco fases no processo de construção da TF: *“i) desenhar a investigação, ii) recolher dados, iii) ordenar dados, iv) analisar dados, e v) comparar com a literatura”* (Neri de Souza, 2006, p. 155).

Um dos primeiros passos a ser considerado na investigação TF deverá ser a definição da questão ou questões de investigação, que deverá ser específica o suficiente para que a investigação possa ser focada e suficientemente ampla para permitir a flexibilidade e a descoberta ao longo do processo de investigação.

O investigador explora o assunto a ser investigado sem uma teoria para ser testada, mas com o *“desejo de entender uma determinada situação, como e porquê os seus participantes agem de determinada maneira, como e porquê determinado fenómeno ou situação se desdobra deste ou daquele modo”* (Neri de Souza, 2006, p. 152). A TF surge, assim, como uma ferramenta para o investigador gerar teorias alternativas sobre os fenómenos estudados.

O paradigma naturalista para a TF reafirma o estudo dos indivíduos em seus ambientes naturais, sendo que a superioridade da TF está nas suas ferramentas para a compreensão do mundo empírico (Coutinho, 2011).

Neste sentido, reafirmamos que o método da TF não é um conjunto de técnicas detalhadas para recolha de dados, mas um conjunto de passos dum processo analítico para o desenvolvimento, refinamento e interação de conceitos (Coutinho, 2011, p. 154). Os investigadores que utilizam a TF procuram refinar as suas categorias e desenvolvem-nas para uma construção teórica.

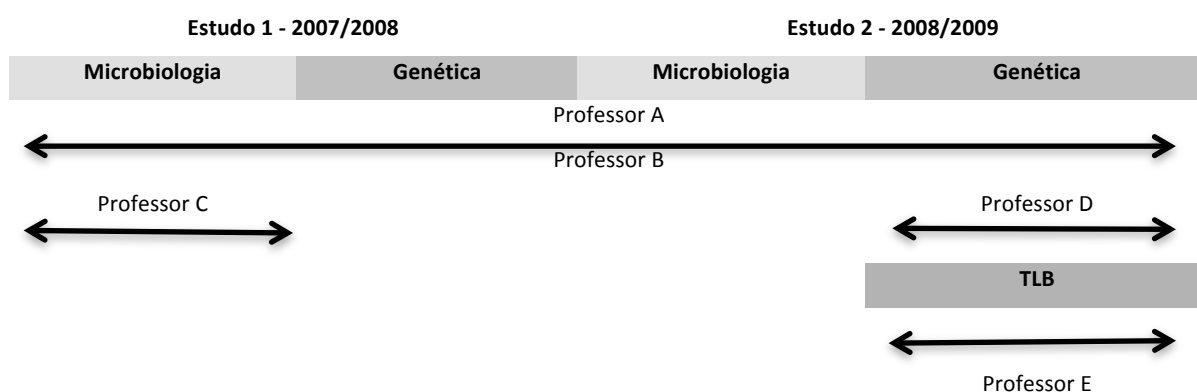
### 3.3.1. Contexto de investigação

O estudo a que reporta a presente tese, desenvolveu-se num contexto de colaboração com professores do Departamento de Biologia da Universidade de Aveiro, em dois anos letivos consecutivos, 2007/2008 e 2008/2009. Iremos descrever de seguida os participantes do estudo, as Unidades Curriculares (UCs) em que foi desenvolvido, bem como as estratégias de investigação e métodos adotados para a recolha e análise de dados.

#### Participantes

Todo o estudo foi realizado em colaboração estreita com os coordenadores das unidades curriculares de Microbiologia, Genética e Temas e Laboratórios de Biologia, bem como com os outros professores diretamente envolvidos na organização das UCs e sua lecionação, sobretudo das aulas que observámos. Assim, estiveram envolvidos no estudo a equipa de docentes de Microbiologia e Genética, constituída por 4 Professores, A, B, C e D, bem como o Professor responsável pela UC de TLB, Professor E (Quadro 5). Optámos por utilizar essa designação para nomear os professores de forma a não identificar o seu género, procurando manter o seu anonimato.

**Quadro 5 - Professores envolvidos nos dois estudos**



Para a recolha de dados em contexto natural, selecionaram-se sempre duas turmas Teórico-Práticas (TP), num total de cerca de 75 alunos por semestre, com constituição maioritária de alunos do primeiro ano, nomeadamente das licenciaturas em Biologia e Biologia/Geologia. O objetivo foi acompanhar o maior número de alunos ao longo dos dois semestres, sempre que possível, nas unidades curriculares em que estivemos envolvidos.

No entanto, e apesar de termos restringido a observação em contexto natural a duas turmas em cada semestre, as estratégias de Ensino, Aprendizagem e Avaliação (EAA) propostas e implementadas foram sempre dirigidas a todos os alunos a frequentar as unidades curriculares, sendo que, muitas vezes, em termos da análise de dados e dos resultados de algumas estratégias de EAA no que diz respeito ao questionamento, nos reportamos à totalidade de alunos a frequentar as UCs e não apenas aos alunos das turmas observadas. Todas estas variações em termos do número de participantes e da consequente análise de dados, será descrita com maior pormenor nos capítulos referentes à parte empírica (4.1. a 5.3.), à luz das particularidades de cada UC e estratégia adotada.

Um dos fatores fundamentais em termos de seleção das turmas a observar, e que tivemos também sempre em consideração, foi o professor responsável, tendo-se optado por observar uma turma de cada um dos docentes em cada semestre, sempre que havia mais do que um docente envolvido na lecionação das aulas TP de Microbiologia e Genética. O acompanhamento e a colaboração direta com todos os professores, mas sobretudo com os dois professores que deram continuidade aos dois estudos (Professores A e B), foi considerado imprescindível para a realização de um trabalho mais articulado e coerente ao longo dos dois anos.

### **Unidades curriculares de Biologia**

Faz-se aqui uma breve descrição das unidades curriculares no contexto das quais se desenvolveu todo o estudo. Outras particularidades das respetivas UCs serão apresentadas e discutidas à medida que formos descrevendo o desenvolvimento do estudo e os resultados alcançados. Muitas dessas características influenciaram o desenho e implementação das estratégias de Ensino, Aprendizagem e Avaliação (EAA) que foram, por vezes, muito específicas para um determinado semestre. Apresentamos, assim, apenas algumas das características gerais das respetivas UCs:



- a UC de **Microbiologia** é lecionada no primeiro semestre e está incluída nos programas curriculares de várias licenciaturas - alunos do 1º ano da Licenciatura em Biologia e em Biologia/Geologia, alunos do 2º ano da licenciatura em Biotecnologia e alunos de 3º ano da Licenciatura em Bioquímica - sendo o número de alunos inscritos em cada ano letivo variável, normalmente entre os 150 e os 200 alunos.

- a UC de **Genética** decorre durante o segundo semestre letivo e é dirigida ao mesmo tipo de alunos, que estão normalmente inscritos em Microbiologia, no primeiro semestre. O grupo de professores que lecionam esta disciplina é comum à UC de Microbiologia, o que justificou a opção de continuar a desenvolver o trabalho de colaboração também nesta UC, dando continuidade ao trabalho desenvolvido no primeiro semestre. O número de alunos inscritos nesta disciplina variou entre duzentos e trezentos alunos em cada ano.

- a unidade curricular de **Temas e Laboratórios de Biologia** (TLB), também pertencente ao primeiro ano do plano de estudos do curso de Biologia da Universidade de Aveiro, decorre durante o segundo semestre, à semelhança da UC de Genética. Frequentam, anualmente, esta unidade curricular cerca de 70 alunos da licenciatura em Biologia, divididos em duas turmas Teórico-Práticas.

No Quadro 6, apresentamos um plano geral da organização das três unidades curriculares, relativo aos dois anos letivos em que decorreu o estudo, onde constam os seus objetivos, as competências a desenvolver, bem como os conteúdos disciplinares relativos à componente Teórico-Prática (TP) de cada disciplina. Esta informação foi reunida com base nos documentos orientadores existentes, e também na informação disponibilizada no site da Universidade de Aveiro, no âmbito do plano de estudos da licenciatura em Biologia<sup>8</sup>. De frisar que as disciplinas sofreram alterações nos últimos anos, alguns aspetos dos quais iremos abordar nas conclusões (capítulo 7). Assim, as informações atualmente disponibilizadas na página online da UA apresentam diferenças em relação aos anos letivos a que reporta o presente estudo.

---

<sup>8</sup> <http://www.ua.pt/bio/PageCourse.aspx?id=14&p=4&a=9>

**Quadro 6 - Caracterização dos planos curriculares: objetivos, competências e conteúdos (Microbiologia, Genética e TLB, anos letivos 2007/08 e 2008/09)**

UC	Objetivos de aprendizagem	Competências	Conteúdos (aulas TP)
<b>Microbiologia</b>	<p>O objetivo geral da disciplina consiste em introduzir os conhecimentos básicos sobre o mundo microbiano.</p> <p>Para tal, ao frequentarem a disciplina, os alunos deverão atingir os seguintes objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer as diferenças e semelhanças entre a organização celular procariótica e eucariótica</li> <li>• Compreender os processos e condicionantes do crescimento microbiano</li> <li>• Conhecer procedimentos de inibição do crescimento microbiano e de eliminação de microrganismos</li> <li>• Relacionar a ação dos microrganismos com processos metabólicos</li> <li>• Compreender os princípios fundamentais da taxonomia microbiana moderna</li> <li>• Executar em assepsia procedimentos básicos de Microbiologia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- saber usar um microscópio</li> <li>- saber utilizar fontes adequadas de informação para identificação e caracterização de microrganismos</li> <li>- planejar atividades e procedimentos para o estudo de comunidades microbianas</li> <li>- executar procedimentos analíticos em microbiologia</li> <li>- interpretar resultados experimentais</li> <li>- atuar com sentido ético e responsabilidade no que diz respeito ao uso do conhecimento em microbiologia</li> <li>- conhecer normas de segurança em microbiologia</li> <li>- trabalhar em grupo e comunicar aos outros conhecimento em microbiologia</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Mundo microbiano: História e âmbito da Microbiologia; Composição do mundo microbiano</li> <li>2) Cultivo e controle de microrganismos: Tipos de meios de cultivo e seus componentes; Assepsia e esterilização</li> <li>3) Célula microbiana: Procariotas - conteúdo citoplasmático, paredes celulares, estruturas externas às paredes, endosporos; Eucariotas - aspetos gerais</li> <li>4) Crescimento microbiano: Curva de crescimento; Limites ao crescimento, morte celular</li> <li>5) Metabolismo: Fermentação – processos fermentativos microbianos; Catabolismo de proteínas e lípidos; Fotossíntese em procariotas; Vias metabólicas de uso de energia em microrganismos</li> <li>a) Diversidade microbiana: Identificação de microrganismos; Taxonomia de procariotas (Domínio Bacteria e Domínio Archaea); Fungos; Virus</li> <li>6) Interações de microrganismos com outros organismos: Doenças provocadas por microrganismos; Terapias antimicrobianas; Interações de microrganismos com plantas</li> <li>7) Aplicações: Microbiologia Ambiental; Microbiologia industrial</li> </ol>
<b>Genética</b>	<p>O objetivo geral da disciplina consiste numa introdução geral à Genética contemporânea. Para tal, ao frequentarem a disciplina, os alunos deverão atingir os seguintes objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Conhecer os conceitos fundamentais da Genética</li> <li>*Compreender os processos celulares e moleculares envolvidos na transmissão das características hereditárias</li> <li>*Saber aplicar ferramentas de análise Genética</li> <li>* Manipular DNA</li> </ul>	<p>No final do curso os alunos terão as seguintes competências:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- compreender e saber utilizar conceitos básicos da genética clássica e molecular</li> <li>- saber usar fontes de informação adequada e atuais sobre os recentes avanços na genética de organismos modelo</li> <li>- planejar atividades e procedimentos para manipulações simples de DNA</li> <li>- executar procedimentos analíticos em genética</li> <li>- interpretar resultados experimentais</li> </ul>	<p>Origem da Genética ; Genes como objeto de estudo. ; A estrutura do DNA</p> <p>Outros ácidos nucleicos: tRNAs, rRNAs, mRNA. Relação funcional entre DNA, RNA e proteína.</p> <p>Propriedades do DNA; Metodologias de estudo de moléculas de DNA</p> <p>O ciclo celular: meiose e mitose</p> <p>Regulação do ciclo celular</p> <p>Padrões mendelianos de transmissão</p> <p>Hereditariedade</p> <p>Replicação do DNA</p> <p>Transcrição e Tradução</p> <p>Regulação da expressão dos genes</p> <p>Isolamento e manipulação de genes</p> <p>Função e expressão dos genes</p> <p>Mutação, reparação e recombinação</p> <p>Elementos genéticos móveis /Transposões</p> <p>Genómica e Bioinformática</p>
<b>TLB</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* compreender as principais ideias do conhecimento evolutivo, o seu desenvolvimento histórico e a sua contribuição para a história da vida;</li> <li>* verificar a importância da evolução na origem da diversidade biológica atual;</li> <li>* compreender os mecanismos e processos que estão na origem da evolução biológica;</li> <li>* compreender a importância da integração de várias fontes de conhecimento na elaboração da história da vida na terra;</li> <li>* desenvolver o conhecimento e a capacidade crítica acerca dos temas mais atuais da Biologia.</li> </ul>	<p>Os alunos deverão ser capazes de demonstrar capacidade para aprender, adquirir conhecimentos, construir argumentos coerentes, articular ideias de forma clara e demonstrar responsabilidade em trabalho prático e de grupo.</p> <p>Em situações concretas, os alunos devem ser capazes de, através de comunicação verbal, explicar um conceito e construir uma argumentação lógica para defender as suas ideias.</p> <p>Dada uma adequada descrição de uma experiência, os alunos deverão ser capazes de identificar a hipótese ou questão a ser abordada, a metodologia, os possíveis resultados da experiência, os resultados observados, bem como a conclusão.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O que é Evolução</li> <li>2. O desenvolvimento do pensamento científico sobre evolução</li> <li>3. Argumentos e evidências da evolução</li> <li>4. Seleção natural e variação</li> <li>5. Formação de espécies – Especiação</li> <li>6. A “ponte” para a genética de populações</li> <li>7. Temas atuais da Biologia (conferências)</li> </ol>

De acordo também com esses planos curriculares, os métodos adotados nas disciplinas foram essencialmente *“expositivos e demonstrativos”*, podendo paralelamente *“ser organizadas palestras, seminários e visitas de estudo, integradas nos objetivos gerais e específicos da disciplina”*.

As três UCs descritas têm atribuídos 6 ECTS, à semelhança das outras unidades curriculares do plano de estudos da licenciatura em Biologia, e enquadravam-se no sistema de ‘avaliação contínua’ de acordo o Regulamento de Estudos da Universidade de Aveiro, vigente à data da realização deste estudo:

“Na avaliação de tipo contínuo devem existir, pelo menos, três componentes de avaliação, elementos e/ou momentos, de natureza a definir pelo professor no início do semestre curricular, sendo os resultados dessa avaliação sucessivamente comunicados aos alunos.” (*Regulamento de Estudos da Universidade de Aveiro, 2007 - Artigo 9º*).

O mesmo regulamento definia que:

“Qualquer componente do processo de ensino-aprendizagem que seja passível de ser avaliada e tenha de ser obrigatoriamente realizada num tempo-espço agendado, com uma duração pré-definida e na presença do docente, nomeadamente prova escrita, prova oral, exercício laboratorial acompanhado, trabalho de campo acompanhado, e a apresentação e defesa de um projeto” (*Regulamento de Estudos da Universidade de Aveiro, 2007 - Artigo 2º*).

Em Microbiologia e Genética, a avaliação contínua era baseada normalmente na realização de 3 testes intercalares, dois respeitante à componente teórico-prática (TP) e um à componente prática (P). Apesar disso, houve algumas variações nos métodos e tipo de instrumentos de avaliação utilizados no contexto particular de cada UC, e em cada um dos estudos, que serão descritos nos subcapítulos a que dizem respeito.

O regime de avaliação contínua prevê que os alunos não aprovados por esta modalidade, tenham que efetuar um exame final. Neste caso, se a avaliação da componente prática for positiva, apenas terão que ser avaliados em exame final à componente teórico-prática. Na época de recurso os alunos poderiam repetir o exame, quer da componente TP, quer da componente P.

No caso da disciplina de TLB, em 2008/2009, no semestre que constitui parte do nosso segundo estudo, a avaliação contínua da dimensão TP previa as três seguintes componentes, como constava nas orientações dadas aos alunos e na página da UA online: um exame final teórico-prático, uma apresentação individual de um resumo e análise crítica de uma das conferências

“Biologia na Noite”, e a elaboração de perguntas na "Caixa das Questões", que descreveremos mais à frente.

A tipologia das aulas em cada uma das três unidades curriculares (Microbiologia, Genética e TLB), assim como a respetiva carga horária semanal, característica dos dois anos lectivos, é apresentada no Quadro 7:

**Quadro 7 - Tipos de aulas e carga horária semanal (Microbiologia, Genética e TLB)**

Tipologia das aulas	Carga Horária Semanal
Aulas Teórico-Práticas (TP)	1 aula (2 horas)
Aulas Práticas (P)	1 aula (2 horas)
Aulas de Orientação Tutorial (OT)	1 aula (1 hora)

### 3.3.2. Percurso de Investigação

Nesta secção iremos descrever o percurso de investigação ao longo das duas fases do estudo, a primeira correspondendo ao ano letivo de 2007/2008 e a segunda fase ao ano letivo de 2008/2009. Faremos a descrição das estratégias de Ensino, Aprendizagem e Avaliação (EAA) desenvolvidas e implementadas nos dois estudos, que serviram simultaneamente como contextos de promoção do questionamento dos alunos, bem como estratégias de recolha de dados, particularmente no que respeita às questões, orais e escritas, formuladas pelos alunos. Ou seja, são estratégias pedagógicas desenhadas especificamente para promover o questionamento dos alunos, mas simultaneamente estratégias de investigação e meios para a recolha de dados. Faremos ainda referência aos outros métodos adotados, como as entrevistas realizadas com alunos e professores, e a administração de um questionário, no fim do primeiro estudo no contexto da disciplina de Genética.

Salvaguardamos o facto de a descrição que vamos aqui fazer, das diferentes EAA adotadas, não ser muito pormenorizada ou exaustiva, pois, como já referimos, muitas dessas estratégias foram aplicadas apenas no contexto de uma determinada UC, num determinado semestre. Assim, atendendo às particularidades das estratégias, bem como dos contextos em que foram implementadas, essa descrição será mais aprofundada no subcapítulo empírico a que diga

respeito a sua concretização, permitindo uma discussão dos seus resultados de uma forma mais contextualizada.

Assim, apresentaremos nesta secção apenas uma visão global das estratégias adotadas no percurso da investigação, que refletem um percurso dinâmico de colaboração e negociação com os professores, ao longo dos dois anos.

Iniciaremos por fazer uma descrição dos instrumentos específicos de recolha das questões escritas, por terem sido utilizados de uma forma contínua ao longo dos dois estudos. Estes instrumentos foram adaptados de trabalhos de investigação anteriores (Almeida, 2007; Moreira, 2006; Neri de Souza, 2006) desenvolvidos em disciplinas de Química dirigidas a estudantes do primeiro ano da Universidade de Aveiro, já referido no capítulo 2. No contexto desse estudo, revelaram-se úteis e eficazes na promoção do questionamento dos alunos em suporte escrito, quer em termos da frequência de questões, quer em termos da sua qualidade. Decidimos, por esse motivo, sugerir a sua implementação no contexto das UCs de Biologia.

A **Caixa de Questões presencial**, um desses instrumentos, é uma caixa de acrílico que foi colocada em todas as aulas TP, P e OT da disciplina de Microbiologia, no primeiro semestre do primeiro estudo, onde os alunos poderiam deixar as suas questões por escrito, antes, durante ou no fim da aula. A caixa de questões presencial teve como principal objetivo criar um meio alternativo, e visível, para a participação dos alunos, favorecendo a participação daqueles que pudessem ser mais tímidos ou que se sentissem pouco confortáveis em colocar as suas dúvidas oralmente. Apesar dos resultados positivos obtidos com este instrumento no contexto inicial da sua implementação em Química (Almeida, 2007; Neri de Souza, 2006), os resultados obtidos em Microbiologia no primeiro semestre (capítulo 4.1) com este instrumento, foram praticamente inexistentes, revelando-se um meio claramente pouco apelativo para os alunos. Por esse motivo, optou-se por utilizar no contexto das UCs seguintes apenas a caixa de questões em ambiente online, que passamos a descrever.

Ao conceito de “caixa de questões” introduzido em ambiente online, foi atribuída a designação de **“Questões em Biologia” (“QB”)**, em analogia ao *Questões em Química (<QQ>*), que esteve na sua origem. Este estava alojado na plataforma de ensino à distância da Universidade (*BlackBoard*), tendo surgido como uma adaptação do software *Questões em Química (<QQ>*), desenvolvido e adotado nos projetos de investigação anteriores já referidos, no contexto de disciplinas de Química, na Universidade de Aveiro (Almeida, 2007; Moreira, 2006; Neri de Souza, 2006). Através

deste instrumento os alunos poderiam enviar ao professor as suas questões por escrito, decorrentes das aulas ou do estudo em casa, em qualquer momento e de qualquer local com ligação à internet. O “QB” foi adotado em toda as unidades curriculares ao longo dos dois estudos. A Figura 2 ilustra o acesso ao “Questões em Biologia”, neste caso na disciplina de Microbiologia.



Figura 2 – Acesso ao “Questões em Biologia” (e-learning)

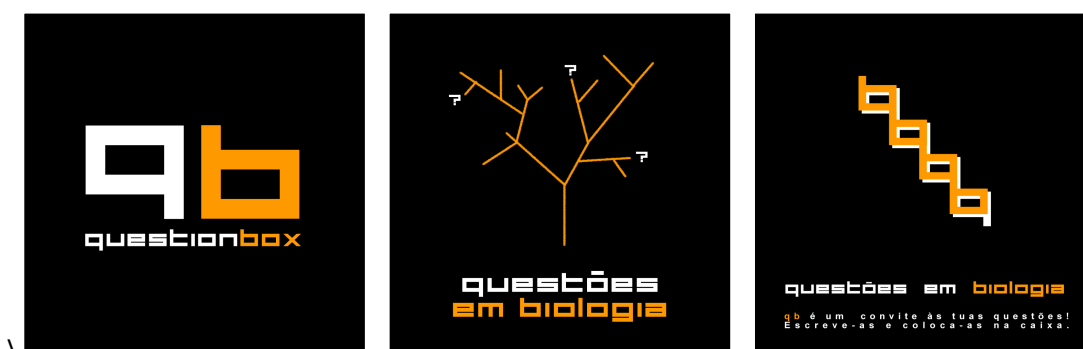


Figura 3 - Imagens associadas à estratégia “Questões em Biologia”

A *caixa de questões* bem como o “Questões em Biologia” (“QB”) foram apresentados pela investigadora aos alunos nas primeiras aulas TP no início de cada ano letivo, em todas as turmas, utilizando como suporte um PowerPoint simples (Apêndice 1), que procurou evidenciar a

importância do questionamento, bem como clarificar os alunos acerca de como poderiam participar. Nessas aulas foi também distribuído um folheto informativo aos alunos, explicando os objetivos, convidando-os a formular questões através desses meios. O *design* da imagem associada à caixa de questões, quer em ambiente presencial, quer online, procurou integrar aspetos associados ao questionamento e à Biologia, particularmente no que respeita às unidades curriculares em que foi implementada. Procurámos assumir uma imagem coerente e que transparecesse uma continuidade ao longo dos estudos, de forma a que os alunos reconhecessem e se identificassem com as estratégias desenvolvidas (Figura 3).

Na unidade curricular de TLB, o “QB” foi adaptado e implementado como um fórum de discussão online, como o propósito de estender a discussão presencial das aulas a outro meio alternativo, onde os alunos pudessem desenvolver o seu espírito questionador e argumentativo, neste caso sobre tópicos relacionados com a Evolução Biológica. Esta estratégia foi também considerada como um meio alternativo da avaliação dos estudantes, desempenhando um papel formativo, mas também com reflexos na avaliação sumativa dos alunos, no final do semestre. Uma vez que a utilização do “Questões em Biologia”, como fórum de discussão online, apenas foi utilizado no contexto particular de TLB, faremos uma descrição mais detalhada dos aspetos relacionados com o desenho e a implementação desta estratégia na secção 5.3., associados à apresentação e discussão dos resultados alcançados.

Faremos, então, uma breve descrição das principais fases do estudo, que correspondem aos dois anos letivos de trabalho de campo, divididas por semestre e unidade curricular, introduzindo-se cada uma das estratégias de EAA adotadas, sendo que serão melhor descritas nos capítulos que dizem respeito aos contextos em que foram implementadas, pelas razões que já apontámos.

## **FASE 1: PRIMEIRO ESTUDO (ANO LETIVO 2007/2008)**

Antes de descrevermos brevemente cada uma das estratégias adotadas nas diferentes fases do estudo, em termos cronológicos, é importante salientar mais uma vez o caráter dinâmico e de constante negociação com os professores, sobretudo no início de cada semestre letivo e antes do “arranque” de cada UC, quando se começavam a delinear o tipo de estratégias possíveis de implementar em função das particularidades dos contextos. Os resultados que iam sendo obtidos no decurso do estudo eram discutidos e ajudavam a informar a tomada de decisões relativamente às estratégias seguintes a implementar. Numa lógica de alinhamento construtivo, é também importante referir uma constante preocupação, em procurar, sempre que possível, incluir em contextos de avaliação, situações em que os alunos formulassem questões. Estas situações implicaram o estabelecimento de critérios de avaliação específicos, sempre em colaboração com os professores envolvidos. Um aspeto considerado fundamental, foi a importância atribuída à avaliação formativa e ao *feedback* proporcionado aos alunos.

Passaremos, então, a descrever sumariamente as estratégias de EAA adotadas, que foram simultaneamente estratégias de recolha de dados.

### ➤ **Microbiologia | 1º semestre**

- Incentivo ao Estudo em Grupo (IEG): o IEG constou do desenvolvimento de trabalhos de pesquisa pelos alunos, em pequenos grupos, sobre temas selecionados pelos próprios, e, portanto, do seu interesse, relacionados com os tópicos de Microbiologia lecionados até então. Uma das fases desse trabalho foi a identificação das questões orientadoras para a pesquisa da temática em estudo. Em todas as etapas do trabalho o professor forneceu *feedback* e orientações particulares a cada grupo de alunos. Esta estratégia funcionou como um meio de avaliação alternativo e opcional, associado a uma bonificação na nota final da disciplina.

### ➤ **Genética | 2º semestre**

- Discussão e correção dos testes de avaliação: esta estratégia decorreu imediatamente a seguir à realização de cada teste TP, na mesma aula, com o objetivo fundamental de proporcionar um momento de discussão, com toda a turma, onde se tornaria possível



conhecer e discutir possíveis respostas às perguntas dos testes, assim como proporcionar um *feedback* imediato aos alunos relativamente ao seu desempenho. Nesta fase, o aluno estaria também em condições de discutir alternativas de resposta, questionar e argumentar junto do professor e colegas;

- Situação-problema: foi sugerida e explorada a situação-problema em contexto formativo sobre o “caso da mula fértil”, como trabalho de casa. Após uma breve introdução na aula, os alunos deveriam ler o caso atentamente (notícia de um jornal), formular as questões que considerassem pertinentes e que permitissem uma melhor compreensão da problemática, bem como sugerir possíveis respostas com base num texto científico de genética também fornecido pelo professor. Este trabalho individual deveria ser submetido através da plataforma de e-learning “Questões em Biologia” até à aula da semana seguinte, onde foi explorado na turma;
- Casos para aprendizagem em grupo: trabalhos desenvolvidos em pequenos grupos a partir da exploração de casos de Genética, desenhados pelos professores. Uma das fases do trabalho consistia na formulação de questões pelos alunos. Tratou-se de uma estratégia de avaliação sumativa e, portanto, de carácter obrigatório, integrada na componente prática da disciplina.

## **FASE 2: SEGUNDO ESTUDO (ANO LETIVO 2008/2009)**

### **➤ Microbiologia | 1º semestre**

- **Questões-problema**: A realização de “questões-problema” surgiu com base na experiência do primeiro estudo no contexto de Genética (e com base também em trabalhos prévios, como o de Pedrosa-de-Jesus & Moreira, 2009). Neste contexto de Microbiologia, as questões-problema surgiram como parte integrante do sistema de avaliação contínua da disciplina, com reflexos em termos sumativos. Foram desenhadas duas situações-problema, que foram aplicadas no contexto das aulas TP, em momentos intercalares aos testes de avaliação. O objetivo com esses problemas era introduzir uma nova dimensão da avaliação dos alunos, que permitisse avaliar outro tipo de capacidades e conhecimentos, não possíveis de avaliar através dos testes de avaliação periódicos,

nomeadamente a sua capacidade de formular questões perante problemas reais relacionados com a Microbiologia.

- **Questões orientadoras do estudo:** Esta estratégia surge de uma sugestão da investigadora em procurar articular o ensino, a aprendizagem e a avaliação em torno de questões orientadoras, relativas sobretudo aos conteúdos das aulas TP de Microbiologia. A estratégia resultou num documento escrito com uma listagem de questões registadas pela investigadora após a observação das aulas, e também com base na pesquisa em manuais de Microbiologia, procurando questões relacionadas e com diferentes níveis cognitivos. Este documento foi sendo constantemente atualizado, à medida que novos conteúdos eram lecionados, num trabalho de articulação contínua com os docentes. Este documento, em constante construção, esteve sempre disponível aos alunos, na plataforma de e-learning, ao longo do semestre.
- **Discussão e correção dos testes de avaliação:** Esta estratégia foi adotada com base nos resultados do ano anterior no contexto de Genética, tendo sido realizada com base nos mesmos princípios em que foi descrita nesse estudo.

#### ➤ **Genética | 2º semestre**

- Scitable: site com conteúdos específicos de genética, sugerido pelo professor, como um guia para orientação do estudo.
- Desenho dos testes de avaliação: com esta estratégia, procurou-se um alinhamento mais efetivo entre os reais objetivos de aprendizagem, as estratégias de ensino e aprendizagem, e o desenho dos testes de avaliação sumativa em consonância. Assim, a investigadora procurou recolher, através da observação das aulas TP, não apenas as questões formuladas pelos alunos, mas também as questões formuladas pelos professores. Essas questões orientariam o tipo de questionamento e o tipo de conteúdos a que se dirigia, a ser considerado no desenho nos testes de avaliação.
- Trabalhos para casa: estratégia no contexto das aulas TP, da iniciativa de um dos professores, de procurar envolver os alunos num trabalho e estudo mais continuado, ao longo do semestre. Para isso, preparou desafios, na forma de pequenos problemas, que

lançou normalmente no fim das aulas, de forma a motivar os alunos para o estudo em casa, procurando provocar a partir daí o seu maior envolvimento nas aulas seguintes.

➤ **TLB | 2º semestre**

- Fórum de discussão “Questões em Biologia” (“QB”): esta estratégia teve como principal filosofia potenciar o questionamento dos alunos noutros contextos para além do presencial, e promover, dessa forma, uma maior interação entre os alunos e destes com o professor. Apesar de disponível para os alunos nas outras disciplinas, Microbiologia e Genética, através da plataforma de *e-learning*, como já foi descrito, na unidade curricular de TLB o “QB” foi adotado e considerado como uma estratégia de avaliação formativa e sumativa. Desta forma, funcionou como um espaço estruturado na lógica de um fórum de discussão, com base em tópicos tratados nas aulas TP e em desafios lançados pelo professor, e não apenas como um simples espaço aberto onde os alunos poderiam colocar as suas questões em qualquer altura ao professor e/ou colegas.
- Discussões presenciais: decidiu-se ainda ampliar a discussão desenvolvida no âmbito do fórum “Questões em Biologia” a duas sessões de discussão presencial, uma em contexto formativo, logo na aula TP seguinte ao primeiro período de discussão online, também em contexto formativo, e a segunda sessão após o encerramento final do fórum, sobre todos os temas discutidos, esta com efeitos na avaliação final sumativa. Essa discussão final, teve também como objetivos explorar e aprofundar questões essenciais já debatidas no fórum online, sistematizando opiniões e procurando chegar a algumas conclusões.
- Itens no teste de avaliação sumativo: em colaboração com o professor, desenharam-se alguns itens de avaliação para o teste de avaliação final da componente TP da disciplina, que solicitavam a formulação de questões pelos alunos.

No Quadro 8 sintetizamos as estratégias de EAA de incentivo ao questionamento dos alunos adotadas ao longo dos dois estudos, para permitir uma visão mais global, e melhor situar em termos cronológicos:

Quadro 8 - Plano das estratégias de Ensino, Aprendizagem e Avaliação (EAA) adotadas nos dois estudos

	1º estudo		2º estudo		
	Microbiologia	Genética	Microbiologia	Genética	TLB
“QB”	“QB”+ Caixa de questões	“QB”			“QB” + Fórum de discussão + Discussões presenciais
Trabalhos em grupo	IEG	Casos para aprendizagem em grupo			
Discussão e correção dos testes de avaliação	Discussão e correção dos testes				
Situações-problema	Situação-problema “mula fértil”		Questões problema		
Orientação para o estudo			Questões orientadoras para o estudo	<i>Scitable</i>	
Desenho de testes de avaliação	Desenho de testes de avaliação			Desenho de testes de avaliação	Desenho de testes de avaliação

### 3.3.3. Técnicas e instrumentos de recolha e análise de dados

“O ponto crítico na investigação qualitativa não é tanto acumular dados mas “filtrar” a maior parte dos dados que acumula. A solução está em descobrir essências e revelar essas essências com suficiente contexto, sem contudo ficar obcecado em incluir tudo o que potencialmente é passível de ser descrito.” (Wolcott, 1990, citado em Coutinho, 2011, p. 302).

A Teoria Fundamentada (TF), método de investigação com que identificamos o projeto, sugere a utilização de múltiplas fontes de dados convergindo-os para o mesmo fenómeno a ser estudado, o que pode traduzir-se num aumento da validade e confiança da investigação.

O processo de recolha de dados foi, assim, realizado ao longo dos dois anos letivos de permanência no campo, envolvendo múltiplos métodos. A recolha de dados nos mais diferentes contextos das UCs originou a produção daquilo que constituiu o *corpus documental* do projeto:

- i) Transcrições de excertos de aulas relativos a episódios de questionamento dos alunos (aulas TP, P e OT);
- ii) Transcrições integrais de algumas aulas (nomeadamente as discussões presenciais de TLB);
- iii) Transcrições integrais das gravações áudio das entrevistas com alunos e professores;
- iv) Documentos de trabalho produzidos pelos alunos (respostas a testes de avaliação; respostas a situações-problema; conteúdo do “QB” e do fórum de discussão online);
- v) Folhas de resposta dos alunos ao questionário (fim do primeiro estudo, na disciplina de Genética);
- vi) Registos do diário do investigador (ou diário de ‘bordo’).

## **Métodos**

### **Observação**

A principal fonte de dados foi a situação natural nos diferentes contextos de Ensino, Aprendizagem e Avaliação (EEA), fundamentalmente através de observação direta e não participante (Tuckman, 2005). O objetivo desta opção metodológica foi sobretudo o de criar um conhecimento descritivo sobre os processos de ensino, aprendizagem e avaliação nas várias disciplinas observadas ao longo dos dois anos do estudo.

A observação foi essencialmente de natureza não participante, no contexto de todas as aulas observadas, teórico-práticas (TP), práticas (P) ou de orientação tutorial (OT). Foi realizada com o auxílio de grelhas de observação (Apêndice 2), com ênfase no registo das interações verbais dos intervenientes, fundamentalmente das questões formuladas pelos alunos, considerando o contexto em que surgiram, e a sequência ou *feedback* dado a esse questionamento.

A investigadora procurou sempre situar-se estrategicamente nas salas de aula, para conseguir perceber toda a dinâmica da aula e sobretudo registar as intervenções dos alunos com facilidade. Nas sessões de trabalho de grupo observadas, no contexto dos trabalhos do IEG e dos “Casos para aprendizagem em grupo”, a investigadora procurou também manter uma postura neutra e com distanciamento em relação aos alunos observados, uma vez que o objetivo era minimizar qualquer influência na dinâmica do grupo, registando as suas interações, nomeadamente as questões que formulavam nesse contexto.

Para auxiliar a recolha de dados foram, sempre que possível, utilizados meios de gravação áudio, com o devido consentimento de todos os participantes. Este aspeto foi tido em consideração particularmente no início de cada ciclo de observação de aulas e sempre que os alunos eram diferentes, com o cuidado de os informar acerca dos principais objetivos do projeto e de pedir a sua autorização para o registo áudio das aulas. Deu-se igualmente oportunidade aos alunos de fazerem perguntas sobre o projeto de investigação ou sobre o processo de observação em si.

Foi igualmente garantido aos participantes, em todos os contextos, a utilização dos dados recolhidos apenas para efeitos de investigação, salvaguardando o seu anonimato (Cohen et al., 2011). Nas sessões de grupo observadas foram mantidos os mesmos princípios, bem como antes

da realização de qualquer entrevista. Sempre que utilizámos excertos ou transcrições de aulas, de entrevistas, ou de materiais produzidos pelos alunos e professores, aplicámos designações fictícias na sua identificação.

Consideramos, também, que, algumas vezes, ocorreu observação participante, de uma forma não sistemática e ocasional, onde incluímos os momentos de interação direta da investigadora com os docentes, tais como reuniões de trabalho, ou conversas informais nos intervalos ou após as aulas.

Ao longo dos dois anos letivos foram realizadas várias reuniões/sessões de trabalho com os professores colaboradores. Com o objetivo de registar, para descrever e interpretar as informações relevantes recolhidas desses encontros, a investigadora redigiu o seu 'diário de bordo' (Amado, 2009; Coutinho, 2011) anotando comportamentos, expressões, comentários e ideias consideradas importantes à luz dos objetivos do projeto. Este instrumento foi útil também para o registo de comentários ou impressões de alunos através de conversas informais e ocasionais em situações exteriores ao contexto da aula, que pudessem ser informativas relativamente aos objetivos de investigação.

### **Inquérito por entrevista**

A entrevista é provavelmente um dos métodos de recolha de dados mais utilizados numa investigação de natureza qualitativa. Segundo Amado (2009), será um método adequado para a *“análise do sentido que os atores dão às suas práticas e aos acontecimentos com os quais são confrontados: os seus sistemas de valores, as suas referências normativas; as suas interpretações conflituosas”* (p. 181). A entrevista reveste-se, assim, de uma flexibilidade e de possibilidades que proporcionam ao entrevistador e entrevistado discutir acerca de diferentes perceções, de exprimir pontos de vista sobre determinados eventos, situações ou pessoas. Ao recordar os seus atos, o entrevistado estará a esclarecer as suas atitudes e comportamentos, num exercício que certamente promove a reflexão, estimulando a metacognição (Amado, 2009).

Existem muitos tipos de entrevista. No contexto do nosso estudo utilizámos a entrevista semiestruturada, também designada de semidiretiva. Optámos por essa tipologia, por se basear em questões pré-determinadas, mas que se revestem de flexibilidade, possibilitando perguntas de acompanhamento e de esclarecimento, que permitem voltar atrás na explicitação, procurando, assim, atingir compreensões mais aprofundadas.

Foram realizadas entrevistas com alunos selecionados no final de cada estudo, bem como com os professores envolvidos, no final do segundo estudo. Todas as entrevistas foram realizadas com base em guiões previamente construídos (Apêndices 3, 4 e 5), atendendo aos seus principais objetivos. Algumas questões eram de carácter geral, outras mais específicas, mas foram do tipo aberto para proporcionar aos entrevistados liberdade e flexibilidade nas suas respostas, permitindo dessa forma capturar as singularidades e particularidades referentes aos diversos contextos em análise. Procurou-se sempre não cair na tentação de direcionar as respostas do entrevistado.

Tratando-se de entrevistas de natureza semiestruturada, durante o processo de entrevista emergiram igualmente outras perguntas, com base no que estava a ser explicitado, e à luz dos objetivos de investigação.

Todas as entrevistas foram gravadas em formato áudio, com o devido consentimento de todos os participantes, e transcritas integralmente, procurando potenciar a fidelidade dos dados, tendo sido sujeitas a posterior análise de conteúdo. As categorias para a análise foram pré-definidas com base nos objetivos específicos, explícitos nos guiões das entrevistas, mas também emergiram com base nas respostas obtidas dos entrevistados.

Descrevemos, de seguida, o procedimento adotado para a realização das entrevistas individuais aos alunos, no fim de cada um dos estudos, e aos professores colaboradores, no fim do segundo estudo.

### **Entrevistas aos alunos – 1º estudo (2007/2008)**

No fim do primeiro estudo, foram entrevistados 7 alunos que haviam sido observados no contexto das aulas TP e OT nas duas unidades curriculares de Microbiologia e Genética que decorreram nesse ano. Procurou-se selecionar um grupo heterogéneo de alunos no que diz respeito às seguintes características: questionamento e participação oral na sala de aula (em Microbiologia e em Genética, sempre que possível), participação no “QB” e caixa de questões, participação no IEG (no primeiro semestre) e nos casos para aprendizagem em grupo (no segundo semestre), o docente responsável pela turma a que pertenciam, os resultados de avaliação finais nas disciplinas de Microbiologia e Genética, o curso frequentado e o género. O guião utilizado



para a realização destas entrevistas encontra-se no Apêndice 3, e as transcrições integrais das entrevistas em Anexo 1 (no CD-ROM).

O objetivo principal da entrevista foi o de compreender de uma forma mais fundamentada e completa a opinião dos alunos sobre alguns aspetos, tais como: o seu comportamento e postura relativamente ao questionamento nas aulas; perceções sobre a interação na sala de aula e o papel dos professores; a utilização e opinião acerca da caixa de questões; o método de trabalho de grupo adotado, em particular a formulação de perguntas pelos alunos nesse contexto (nos casos para aprendizagem em Genética e sempre que possível no IEG); a correção dos testes de avaliação e o processo de avaliação contínua nas unidades curriculares. O Quadro 9 resume algumas das características dos sete alunos que foram entrevistados:

**Quadro 9 - Características dos alunos entrevistados (2007/2008)**

Nome fictício	Género	Curso / Ano	Frequência Microbiologia (1º semestre)	Realização do IEG	Turma TP / Professor	Questionamento oral nas aulas TP	
						Microbiologia (1º semestre)	Genética (2º semestre)
Sofia	F	Biologia / 1º ano	Sim	Não	TP2	Sim	Não
Sara	F	Biologia / 1º ano	Sim	Sim	TP2	Não	Não
Cátia	F	Biologia / 1º ano	Sim	Sim	TP1	Não	Sim / OT
Filipa	F	Biologia / 1º ano	Sim	Sim	TP1	Não	*
Miguel	M	Biologia	Não	*	TP1	*	Sim
Daniel	M	BG / 1º ano	Sim	Sim	TP1	*	Sim
Manuela	F	Biologia / 1º ano	Sim	Não	TP2	*	Não

\* não há registos de observação

A realização das entrevistas no fim deste primeiro ano de estudo, permitiu, ainda, conhecer a opinião dos alunos em relação ao fórum de discussão online “Questões em Biologia”, adotado pela primeira vez, e a título exploratório, na disciplina de Temas e Laboratórios de Biologia (TLB) que decorreu também durante o segundo semestre. O desenho e a implementação deste fórum de discussão foi realizado em colaboração com a investigadora, embora, por opção investigativa, as aulas dessa UC tenham sido acompanhadas por outra investigadora do mesmo grupo de investigação, responsável pela recolha de dados em contexto natural nessa disciplina, no ano letivo 2007/2008. Os resultados satisfatórios obtidos com essa estratégia nesse primeiro ano de implementação, permitiu a sua continuidade no ano seguinte, 2008/2009, onde a investigadora

assumiu um papel mais ativo, quer no redesenho da própria estratégia, quer na sua implementação e em todo o acompanhamento em termos de observação de aulas e questões logísticas relacionadas com a manutenção do fórum de discussão. Todo este processo, bem como a estratégia do fórum de discussão “QB”, será descrito e aprofundado, juntamente com os seus resultados do segundo ano de implementação (2008/2009), no capítulo 5.3 do presente documento.

### **Entrevistas aos alunos – 2º estudo (2008/2009)**

Foram também realizadas entrevistas com alguns alunos que participaram no segundo estudo, no fim desse ano letivo. Foram selecionados 10 alunos com base no conhecimento criado ao longo do ano letivo de 2008/2009, nas 3 UCs observadas: Microbiologia, Genética e TLB. Assim, a seleção dos alunos procurou mais uma vez cobrir alguma heterogeneidade no que diz respeito sobretudo aos seguintes critérios: questionamento e participação oral na sala de aula (nas três UCs, sempre que possível); desempenho na situação-problema de Microbiologia (no primeiro semestre); tipo de participação e desempenho no fórum de discussão online em TLB (“QB”); participação nas discussões presenciais de TLB; a turma a que pertenciam, em função do docente responsável, bem como o género.

As entrevistas foram semiestruturadas e realizadas com base num guião previamente construído (Apêndice 4), sendo que os seus objetivos principais foram sobretudo conhecer e compreender a opinião dos alunos sobre alguns aspetos, como: a sua postura e perceções relativamente ao questionamento e interação nas aulas; a sua utilização e opinião acerca das estratégias que foram implementadas ao longo de todo o ano letivo nas três UCs, nomeadamente as que foram incluídas no sistema de avaliação contínua das disciplinas, bem como as suas perceções acerca da importância da avaliação para a aprendizagem. As transcrições dessas entrevistas estão em Anexo 2 (no CD-ROM).

### **Entrevistas aos professores – 2º estudo (2008/2009)**

No final do segundo estudo, e do trabalho de campo desenvolvido, entrevistaram-se também 4 professores envolvidos no estudo (anos 2007/2008 e 2008/2009): os dois professores das unidades curriculares de Microbiologia e Genética acompanhados continuamente ao longo dos

dois anos, um professor da UC de Genética que participou no segundo estudo, e também o professor responsável pela UC de TLB, que acompanhamos de uma forma mais sistemática também no segundo estudo. Nestas entrevistas individuais, procurámos obter opiniões dos professores relativamente às suas disciplinas, no que diz respeito fundamentalmente ao desenho curricular, à definição de objetivos de aprendizagem e competências, ao processo de avaliação das aprendizagens, e sobretudo acerca das estratégias que foram sendo desenvolvidas e aplicadas ao longo dos dois anos do estudo nas respetivas unidades curriculares. Embora tivéssemos construído um guião geral (Apêndice 5), com questões centrais dirigidas a todos os docentes, houve questões que foram formuladas e dirigidas particularmente a situações específicas de cada unidade curricular, nomeadamente no que diz respeito à adoção das estratégias de EAA. Dado o potencial introspectivo do método de inquérito por entrevista, um dos objetivos foi também promover um espaço para reflexão sobre todo o trabalho desenvolvido ao longo dos dois anos de colaboração.

### **Inquérito por questionário**

Foi desenvolvido um questionário dirigido a todos os alunos e aplicado no fim do ano letivo de 2007/2008 na disciplina de Genética (Apêndice 6). Esse questionário foi administrado nas aulas TP, no dia do último momento de avaliação contínua, tendo sido respondido pela totalidade de alunos que optaram por este regime de avaliação, o que correspondeu a um total de 259 alunos, dos 296 inscritos na disciplina de Genética. A decisão de aplicar o questionário neste dia provou ser profícua, uma vez que conseguimos uma taxa de respostas bastante positiva. A opção da administração a todos os alunos deveu-se ao facto de o questionário servir diferentes funções, não só para dar resposta a alguns objetivos de investigação e obter resultados mais abrangentes, para além das duas turmas observadas, mas sobretudo para informar os docentes, possibilitando um *feedback* dos alunos acerca de aspetos fundamentais do funcionamento da disciplina. O questionário foi, por isso, desenhado pela investigadora, mas em colaboração com os docentes, apresentando uma diversidade de itens que procuravam dar resposta não só a alguns objetivos de investigação, como a algumas questões dos docentes relacionadas com a organização e funcionamento da disciplina.

No que se refere aos objetivos particulares da investigação, procurou recolher-se a opinião dos alunos sobre aspetos relacionados com o questionamento e a interação na sala de aula,

nomeadamente no que diz respeito às características e atitudes dos próprios alunos e dos professores, assim como sobre as estratégias de incentivo ao questionamento adotadas durante o semestre, bem como o processo de avaliação.

O tipo de perguntas elaboradas para o questionário solicitavam sobretudo resposta por escala. A escala utilizada foi a de *Likert*, que permitiu o posicionamento dos respondentes entre 3 itens, dando-lhes a possibilidade de se posicionarem positiva ou negativamente face a determinada afirmação, mas também de se manifestarem indecisos ou sem opinião formada face a essa mesma afirmação.

Do questionário também constaram algumas questões de resposta aberta, nomeadamente para os alunos manifestarem a sua opinião sobre o “Questões em Biologia”, sobre as aulas práticas da disciplina e sobre a estratégia dos “Casos para aprendizagem em grupo”. Durante a elaboração do questionário tivemos a preocupação de evitar a utilização de frases que, pela sua complexidade ou ambiguidade pudessem dificultar a compreensão por parte dos alunos, ou que pudessem restringir as respostas dadas, tendo, por isso, procurado utilizar uma linguagem direta, simples e objetiva. Como introdução ao questionário foi clarificado o seu propósito geral e os seus objetivos específicos e foi assegurada a garantia de anonimato e confidencialidade dos dados recolhidos. A contextualização da aplicação do questionário foi simples uma vez que os alunos tinham conhecimento do trabalho que estava a ser realizado pela investigadora.

Antes de ser aplicado, o questionário foi revisto com a colaboração de 2 pessoas, o professor responsável pela UC de Genética e orientadora e supervisora da investigadora/doutoranda. Assim, antes da aplicação do questionário, foram feitas pequenas alterações e melhorados aspetos que resultaram da troca de opiniões entre a investigadora e os colaboradores.

A análise dos resultados do questionário foi feita com recurso ao software de análise estatística SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*), recorrendo-se essencialmente a métodos de estatística descritiva.

## **Análise de dados**

### **Análise do questionamento dos alunos**

Sendo um dos objetivos centrais deste estudo a promoção do questionamento pelos alunos, afigurou-se como essencial proceder à sua análise nos variados contextos naturais, bem como do questionamento associado às estratégias implementadas que decorreram da colaboração com a investigadora. Para concretizar essa análise, e depois de termos feito uma revisão da literatura abrangente sobre modelos de análise das questões dos alunos, optámos por utilizar o sistema de categorização desenvolvido no âmbito do projeto de doutoramento de Almeida (2007), já referido no capítulo 2, na revisão da literatura. Este sistema de categorização do questionamento dos alunos foi adotado em todos os contextos deste estudo, funcionando com um fio condutor da análise das diferentes situações de EAA. Assim, as categorias de análise consideradas foram:

**Questões de Aquisição (A):** estão associadas a ideias simples e/ou a processos ou conceitos, que não implicam avaliação, julgamentos ou conclusões. Os alunos tentam esclarecer assuntos simples, confirmar explicações ou clarificar tópicos simples. As respostas a estas perguntas recaem, normalmente, na memorização.

**Questões Especialização (E):** estas questões tendem a ir além da mera procura de informação. O aluno estabelece relações e tenta compreender e interpretar o mundo que o rodeia. Este tipo de questões transcende o nível detalhado e específico da compreensão, criando generalizações a partir da especificidade e relacionando aspetos específicos. O aluno sente necessidade de expandir os seus conhecimentos e de testar estruturas de conhecimento construídas pelo próprio.

**Questões de Integração (I):** correspondem a tentativas de reconciliar formas de pensar diferentes, de resolver conflitos, de testar circunstâncias de compreender ideias complexas, assim como as suas consequências. Estas questões têm como principais características a reorganização de conceitos, o levantamento de hipóteses e aplicações do conhecimento a situações novas e diferentes.

Os episódios de questionamento oral dos alunos nas aulas TP foram transcritos com recurso às anotações de campo e aos registos áudio, organizados e sistematizados para análise. Dessa

forma, as aulas não foram transcritas na íntegra, mas apenas os episódios das aulas em que se verificou haver evidências de questionamento por parte dos alunos. Apenas foram transcritas integralmente as aulas que revelaram ter uma maior importância do ponto de vista da frequência e qualidade dos episódios de interação, no que respeita sobretudo ao questionamento dos alunos, como exemplo, as discussões presenciais finais em TLB, no segundo estudo.

O sistema de classificação AEI (Aquisição-Especialização-Integração) aqui adotado, foi já validado por Almeida (2007) na análise do questionamento de alunos, no contexto do ensino universitário de Química, tendo sido já utilizado em diversos contextos: em diferentes disciplinas científicas, com alunos de diferentes faixas etárias, e em diferentes situações educativas de questionamento oral e escrito. Considerando o instrumento validado à partida, sentimos confiança para a sua adoção nos contextos da presente investigação.

Optámos, também, por utilizar estas categorias de classificação na análise do conteúdo do fórum de discussão online. Esta opção foi feita por uma questão de coerência metodológica e para ser também possível fazer cruzamentos de dados relativos ao questionamento dos alunos nos diferentes contextos de ensino, aprendizagem e avaliação durante o ano letivo.

No contexto de aprendizagem colaborativa online, este sistema de classificação foi, ainda, muito pouco utilizado e apenas em situações onde o aluno enviava questões direcionadas ao professor, sobre determinada aula, assunto, atividade prática ou problema, quer por e-mail, quer através de uma caixa de questões virtual. Este sistema de classificação foi, assim, utilizado pela primeira vez neste estudo no contexto de um fórum de discussão online, o “Questões em Biologia”, na disciplina de TLB (segundo estudo). Como tal, decidiu-se que poderia ser uma mais valia fazer a validação dessa taxonomia de questões neste novo contexto de aprendizagem, pelas suas especificidades.

Faremos referência ao processo de análise de conteúdo do fórum de discussão, no próximo ponto sobre a análise documental, mas descreveremos melhor todo esse processo de análise de conteúdo do fórum de discussão, seleção e validação de categorias de análise no capítulo 5.3, respeitante à implementação dessa estratégia de EAA.

### **Análise das entrevistas**

A preparação para a análise das entrevistas envolveu a audição das gravações e sua transcrição integral (Anexos 1 e 2, em CD-ROM), procurando-se que o registo escrito fosse o mais fidedigno possível. Fizeram-se algumas alterações pontuais na transcrição do registo áudio apenas com o objetivo de tornar mais clara uma resposta que na gravação estivesse confusa ou fragmentada (Cravino, 2004).

Na análise das entrevistas procurámos minimizar perdas de informação e alterações de significado nos dados produzidos, mas é importante ressaltar que a análise por si comporta inevitavelmente alguma perda de informação, uma vez que corresponde a dados já interpretados (Cohen et al., 2000).

A análise de conteúdo teve por base a definição de categorias apriorísticas, definidas com base nos próprios objetivos das entrevistas, mantendo, no entanto, a abertura para a eventualidade de surgirem outras categorias, emergentes dos dados e não consideradas inicialmente. Para isso criamos um conjunto de categorias e subcategorias que apresentamos nos Apêndices 7, 8 e 9, relativos às entrevistas aos alunos no 1º estudo, no 2º estudo e aos professores, respetivamente, juntamente com uma descrição das mesmas e exemplos de codificação. Todo o processo de análise de conteúdo das entrevistas foi realizado sem auxílio de qualquer software específico de análise de conteúdo.

### **Análise documental**

A análise de documentos permite tornar acessível material e informações que normalmente não são criados pelo investigador. Caracteriza-se por uma multiplicidade em termos do tipo de material que pode ser considerado, onde a interpretação qualitativa tem um valor decisivo (Mayring, 2002).

No contexto desta investigação, consideramos para efeitos de análise documental, os materiais escritos produzidos pelos alunos, onde tivesse sido solicitado o seu questionamento, nomeadamente: alguns itens nos testes escritos (testes finais de TLB), os relatórios dos trabalhos de grupo (IEG e “Casos para aprendizagem em grupo”), e também o conteúdo da “caixa de questões”, presencial e online bem como do fórum de discussão “QB” (em TLB).

Todos esses documentos são considerados de natureza primária (Cohen, et al., 2011), pois dizem respeito a uma produção e/ou manifestações pessoais dos alunos, neste caso todos em contexto de avaliação, quer formativa quer com efeitos sumativos.

De acordo com Lucas (2012), o aumento exponencial das tecnologias da comunicação e informação associada ao desenvolvimento da Internet nos últimos anos, impulsionou a divulgação e disponibilização de informação e de documentos digitais (em formato escrito, áudio e vídeo), possibilitando que ferramentas como *websites*, *blogs*, *wikis* constituam uma fonte de recolha de dados para a investigação.

Relativamente à análise de conteúdo do fórum de discussão “QB”, embora constitua um aspeto metodológico importante do presente estudo, remetemos a sua descrição e o aprofundamento de todo o processo de análise para o capítulo 5.3., onde se descreve o desenho e implementação da estratégia do fórum de discussão, bem como se apresentam e discutem os seus resultados. Consideramos, por isso, que as questões metodológicas associadas a esta estratégia, bem como a validação associada às categorias de análise nesse contexto particular, fazem mais sentido ser enquadradas nesse capítulo.

O quadro metodológico aqui apresentado, bem como o quadro teórico estabelecido no capítulo 2, permitem enquadrar e introduzir o estudo empírico, que, estando dividido em duas fases principais, 2007/2008 e 2008/2009, se apresentará nos capítulos, 4 e 5, respetivamente, e correspondentes secções.



## Capítulo 4. Primeiro estudo 2007/2008



## 4.1. CONTEXTO DE MICROBIOLOGIA | 1º SEMESTRE 2007/2008

### INTRODUÇÃO

A primeira fase do primeiro estudo foi desenvolvida durante o primeiro semestre do ano letivo de 2007/2008, em colaboração com o grupo de docentes da disciplina de Microbiologia do Departamento de Biologia, da Universidade de Aveiro. Este grupo de professores, responsável também pela unidade curricular (UC) de Genética ministrada no segundo semestre, continuará a colaborar no segundo semestre e também no segundo estudo (ano letivo de 2008/2009).

Será feita uma breve descrição do modo de funcionamento e organização da UC de Microbiologia, com base em informações recolhidas, quer através de contactos informais e reuniões com os docentes, quer através da observação de aulas, que teve como objetivo inicial descrever o contexto da disciplina, para melhor se compreender as estratégias a sugerir e adotar, bem como para fundamentar algumas opções de investigação.

Como já foi referido, a UC de Microbiologia decorre durante o primeiro semestre letivo e é dirigida a alunos do 1º ano da Licenciatura em Biologia e em Biologia/Geologia, a alunos do 2º ano da licenciatura em Biotecnologia e a alunos de 3º ano da Licenciatura em Bioquímica. No ano letivo de 2007/2008 estavam inscritos um total de 169 alunos.

Nesse ano letivo, os alunos estavam organizados em 5 turmas **Teórico-Práticas (TP)** com cerca de 35 alunos cada. Essa distribuição por turmas TP foi feita tendo como critério principal o curso frequentado pelos alunos, sendo que cada turma TP tinha preferencialmente alunos de uma determinada licenciatura. A lecionação das aulas TP estava distribuída por três docentes, um dos quais, o coordenador da disciplina, que contou com o apoio de mais dois docentes nas aulas Práticas e OT. As aulas TP estavam organizadas por módulos, sendo que cada professor lecionou o(s) módulos(s) da sua responsabilidade a todas as turmas, numa determinada altura do semestre. De uma maneira geral, o mesmo sucedeu com as aulas práticas.

Nas **aulas Práticas (P)** os alunos estavam organizados em 10 turmas, com cerca de 20 alunos cada, mas na realidade, por uma questão de organização dos laboratórios, idealizada a nível departamental, estavam juntas 2 turmas P em cada aula/laboratório, num total de cerca de 40 alunos. Assim, a constituição de cada aula P acabava por ser muito semelhante em relação à

constituição da respetiva turma TP. Em cada aula P estavam presentes dois docentes da disciplina de modo a assegurar um acompanhamento mais adequado aos alunos na condução das atividades práticas. Nestas aulas os alunos estavam organizados em 8 grupos de cerca de 5 alunos. As aulas Práticas foram lecionadas a seguir à respetiva aula TP, pelo que cada turma tinha as aulas TP e P de Microbiologia no mesmo dia da semana, sendo ambas de regime presencial obrigatório.

As **aulas de orientação tutorial (OT)** tinham a carga horária de 1 hora semanal, sendo de carácter opcional. Estas aulas foram dirigidas simultaneamente a todos os alunos da disciplina (169 alunos), essencialmente para o esclarecimento de dúvidas aos alunos, ou para comunicação de pequenas palestras a respeito de temas relacionados com os conteúdos programáticos.

No que diz respeito ao processo de avaliação das aprendizagens dos alunos, a UC de Microbiologia adotou o sistema de 'avaliação contínua', de acordo com a definição do Regulamento de Estudos da Universidade de Aveiro, como referido no capítulo 3, tendo sido estruturada em três momentos de avaliação. Estes consistiram de três provas escritas, duas referentes aos conteúdos das aulas TP e a terceira prova respeitante aos conteúdos das aulas práticas. A primeira avaliação TP foi realizada a meio do semestre, sendo o segundo teste TP bem como o teste P, realizados no fim do semestre. A nota final do aluno no fim do semestre resultaria da aplicação da seguinte fórmula:  $Aval1*30\%+Aval2*30\%+Aval3*40\%$  (Aval1: nota do 1º teste de avaliação TP; Aval2: nota do 2º teste de avaliação TP; Aval3: nota do teste de avaliação P), correspondendo a um total de 60% para a componente TP e 40% para a componente P. Os alunos que optaram por não fazer avaliação contínua, realizaram um exame final da componente TP, em vez dos dois testes, realizados por quem não optou ou desistiu da avaliação contínua.

### **Objetivos particulares do estudo**

Tratando-se do início do primeiro estudo empírico e de um contexto desconhecido em termos de investigação, foram definidos inicialmente alguns objetivos específicos para esta primeira fase, a decorrer no primeiro semestre, tendo em consideração o contexto particular de Microbiologia:

- Conhecer e analisar os diferentes contextos de ensino, aprendizagem e avaliação adotados na UC de Microbiologia;

- Analisar documentos orientadores, por exemplo, o manual da disciplina, guiões das aulas práticas, apresentações projetadas nas aulas e outros materiais de apoio fornecidos aos alunos;
- Incentivar práticas que promovessem uma participação mais ativa dos alunos nos processos de ensino e aprendizagem;
- Contribuir com propostas para a valorização e incentivo às questões dos alunos, nos processos de ensino, aprendizagem e avaliação (EAA);
- Propor instrumentos de avaliação específicos, alternativos aos tradicionais, e que integrassem as questões dos alunos;
- Adotar um sistema para a classificação das questões dos alunos, formuladas nos diversos contextos de ensino, aprendizagem e avaliação.

Como já referimos no capítulo da metodologia, adotámos uma abordagem naturalista, sendo a situação natural nos diferentes contextos de ensino, aprendizagem e avaliação (EEA) a principal fonte dos dados.

Para a análise do questionamento dos alunos nos variados contextos de EAA, optámos por utilizar o sistema de categorização do questionamento dos alunos, já descrito no capítulo da metodologia, definido por Almeida (2007): questões de Aquisição (A), questões de Especialização (E), e questões de Integração (I).

### **Participantes**

Como foi já mencionado, a UC de Microbiologia, incluída nos programas curriculares de várias licenciaturas, tinha cerca de 170 alunos inscritos no ano letivo de 2007/2008. Devido à natureza do estudo, e à inviabilidade de realizar uma observação naturalista em todas as turmas, optou-se por seleccionar um grupo de alunos. Os critérios para esta seleção foram a licenciatura e o ano do curso em que era frequentada a disciplina de Microbiologia. Seleccionaram-se as turmas constituídas preferencialmente por alunos a frequentar o primeiro ano universitário, pelo facto de apenas conhecerem a nova realidade dos cursos superiores, reestruturados de acordo com o

Processo de Bolonha. Assim, foram escolhidas para observação e recolha de dados duas turmas teórico-práticas, bem como as respetivas turmas práticas, correspondendo a um total de 70 alunos da Licenciatura de Biologia. Este critério foi mantido, sempre que possível, no contexto das outras UCs, no decurso dos dois estudos.

## **Procedimentos e estratégias para a recolha de dados**

### **Observação natural em contextos de sala de aula**

Para a recolha de dados em contexto natural, foram observadas todas as aulas das duas turmas TP selecionadas (11 aulas por turma, totalizando 22 aulas), todas as aulas das duas turmas P (correspondendo a 10 aulas por turma), assim como todas as aulas de Orientação Tutorial (OT) num total de 8 aulas. O objetivo era o de conhecer, compreender e analisar os diferentes contextos de ensino-aprendizagem, assim como recolher as questões orais formuladas pelos alunos nesses diferentes contextos.

Devido à natureza e organização das aulas práticas, foi selecionado para observação apenas um grupo de 5 alunos, em cada uma das turmas. A escolha dos dois grupos para observação foi aleatória, tendo estes sido constituídos com base no lugar em que se sentaram na primeira aula, agrupando-se 5 alunos em cada bancada. A opção de observar um grupo em cada aula teve por principal objetivo compreender a sua dinâmica, registar as interações entre os alunos, e destes com o professor, nomeadamente as perguntas formuladas no contexto da atividade laboratorial que iriam desenvolver. A nossa presença nas aulas práticas, e a observação desse contexto, permitiram compreender a organização destas aulas, bem como a forma como os alunos se envolviam nas atividades e interagiam entre si e com o professor. O objetivo era o de poder vir a sugerir a introdução ou adaptação de alguma estratégia de ensino, aprendizagem e/ou avaliação, que pudesse articular-se com esse contexto no futuro.

### **Instrumentos e estratégias de incentivo ao questionamento**

Adicionalmente à observação das situações de ensino e aprendizagem em contexto natural, foram sugeridos e adotados nesta disciplina os dois instrumentos específicos para o incentivo ao questionamento dos alunos, já descritos no capítulo 3:

- a “*Caixa de Questões*” presencial, colocada em todas as aulas TP, P e OT, onde os alunos poderiam deixar as suas questões por escrito, antes, durante ou no fim da aula.

- o “*Questões em Biologia*” (QB), que funcionou também como uma Caixa de Questões, mas em ambiente online, através do qual os alunos tinham a oportunidade de enviar ao professor as suas questões por escrito, decorrentes das aulas ou do estudo em casa, em qualquer momento.

Foi ainda implementada na disciplina uma estratégia de trabalho em grupo, designada por “*Incentivo ao Estudo em Grupo*” (IEG) que tinha por principais objetivos o desenvolvimento de trabalhos de pesquisa pelos alunos, em pequenos grupos, em que uma das fases foi a identificação das questões orientadoras para a pesquisa da temática. Esta estratégia funcionou como um meio de avaliação alternativo e opcional, associado a uma bonificação na nota final.

Através destas estratégias procurámos recolher dados que fossem pertinentes em termos do questionamento dos alunos. Deste modo, identificámos e caracterizámos os episódios de questionamento, para melhor compreender quais as situações que originaram um questionamento de melhor qualidade por parte dos alunos.

Nas secções seguintes faremos uma descrição mais pormenorizada de cada uma das estratégias adotadas, bem como dos resultados alcançados com a sua concretização no contexto desta unidade curricular. As evidências recolhidas nas entrevistas realizadas com os alunos, serão utilizadas sempre que pertinente para complementar os resultados.

## APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### Questionamento oral

#### Aulas Teórico-práticas (TP)

Da observação em contexto natural das aulas TP, podemos constatar que foram aulas maioritariamente de natureza expositiva, favorecendo-se a transmissão de conhecimentos. O principal método utilizado pelos docentes foi a explicação das temáticas científicas abordadas, com auxílio de apresentações em PowerPoint, disponibilizadas aos alunos na plataforma de *e-learning*. De uma maneira geral, foram criados poucos espaços de interação entre professor e alunos, sendo o discurso e o questionamento na sala de aula dominados maioritariamente pelo professor. No que respeita ao questionamento dos alunos, não se verificaram diferenças consideráveis entre as duas turmas observadas, tendo-se registado um total de 155 questões na Turma 1 (TP1) e 127 na Turma 2 (TP2), o que representa um valor médio de aproximadamente 15,5 e 14 questões por aula, respetivamente em cada turma.

Para a análise do questionamento dos alunos, decidimos também considerar as perguntas de rotina, pela sua expressividade, mas também por se ter verificado que em algumas aulas foram as únicas perguntas formuladas pelos alunos, caso da aula nº3 nas duas turmas, (Tabela 1), apesar de estas não constituírem o nosso objeto de estudo. As perguntas de rotina relacionam-se sobretudo com aspetos da gestão e da condução da aula e das atividades, não estando especificamente relacionadas com os objetivos da aula, nem com os conteúdos abordados (Pedrosa-de-Jesus, 1991; Harrop, 2003). Dessa forma, quando um aluno formula uma pergunta deste tipo, não está à procura de conhecimento substantivo, mas sobretudo de uma clarificação de aspetos simples relacionados com a gestão das tarefas. Apresentamos alguns exemplos de perguntas de rotina que surgiram no contexto destas aulas TP:

“Estes slides estão no BlackBoard?”

“Professor, podia repetir essa parte?”

“Como vai ser o teste? Escolha múltipla?”

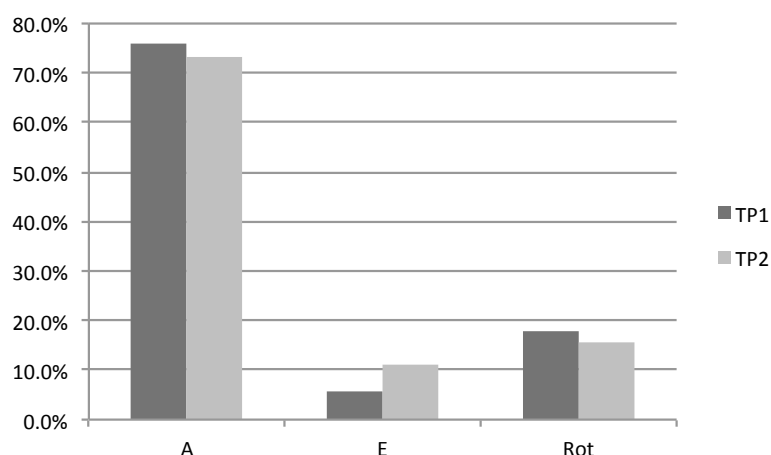


A Tabela 1 evidencia assim os resultados da análise do questionamento dos alunos, por turma e por aula, de acordo com a distribuição das questões por nível cognitivo: aquisição (A), especialização (E) e integração (I), incluindo as perguntas de rotina (Rot).

**Tabela 1 - Frequência de questões orais dos alunos nas aulas TP, de acordo com o nível cognitivo e perguntas de rotina (Microbiologia 2007/2008).**

Aula	Turma 1 (TP1)					Turma 2 (TP2)				
	A	E	I	Rot	Total	A	E	I	Rot	Total
2	10	0	0	0	10	9	2	0	1	12
3	0	0	0	5	5	0	0	0	6	6
4	10	0	0	12	22	8	1	0	0	9
5	7	0	0	1	8	11	2	0	1	14
6	9	2	0	2	13	18	2	0	8	28
7	24	3	0	3	30	14	4	0	3	21
8	3	1	0	0	4	16	0	0	1	17
9	18	0	0	2	20	-	-	-	-	-
10	21	1	0	0	22	13	1	0	0	14
11	16	2	0	3	21	4	2	0	0	6
<b>Total</b>	<b>118</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>28</b>	<b>155</b>	<b>93</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>127</b>
<b>Média /aula</b>	11,8	0,9	0	2,8	<b>15,5</b>	10,3	1,6	0,0	2,2	14,1

As questões formuladas foram, na sua maioria, de baixo nível cognitivo, com as questões de aquisição a representar cerca de 73% e 76%, nas turmas TP1 e TP2 respetivamente (Gráfico 1). Não foi registada qualquer questão de integração no contexto destas aulas TP, em nenhuma das turmas. Verificou-se uma tendência para serem os mesmos alunos, repetidamente, a questionar. Estes alunos localizavam-se preferencialmente em lugares onde o contacto e interação com o professor eram mais facilitados, nomeadamente os lugares da frente. As perguntas de rotina representaram um valor médio de cerca de 17% nessas aulas TP.



**Gráfico 1 - Percentagem de questões orais dos alunos nas aulas TP, de acordo com o nível cognitivo e perguntas de rotina (Microbiologia 2007/2008)**

No Quadro 10 apresentamos exemplos de algumas questões que surgiram no contexto das aulas TP, classificadas de acordo com o seu nível cognitivo:

**Quadro 10 - Exemplos de questões orais dos alunos nas aulas TP, de acordo com o seu nível cognitivo (Microbiologia 2007/2008)**

<b>Aquisição</b>	"Posso tirar uma dúvida? Na confeção do vinho tradicional os homens esmagavam as uvas com os pés. Isso não contaminava?"
	"Para que é que este tipo de sementeiras são utilizadas?"
	"O que são biofilmes?"
	"Um bolor pode então ser benéfico?"
	"Aqueles bactérias que se fixam nas raízes são aeróbias ou anaeróbias?"
	"Estas (bactérias) são todas Gram-?"
<b>Especialização</b>	"Então, quando se tem varicela em adulto é pior, no fundo é uma zona?" (...)"Porque é diferente numa criança e num adulto?"
	"Isso seria um sistema aberto?" (o aluno aplica conhecimentos fazendo a interpretação de um gráfico projetado num slide)
	"Como é que as cápsulas são destruídas no intestino?"
	"Professor, por que é que um vírus que infeta uma bactéria não nos infeta a nós?"
	"Há vantagens em usar bacteriófagos temperados na infeção cruzada?"
	"Então, o <i>Penicillium</i> também produz toxinas... Como se distinguem as toxinas do antibiótico?"

Muitas das questões que surgiram nas aulas TP estavam relacionadas com aspetos procedimentais, pois muitas vezes a temática específica da aula remetia para conhecimentos práticos/experimentais, que iriam depois ser aplicados nas aulas práticas. Classificámos também estas perguntas de acordo com o seu nível cognitivo, e optámos por não utilizar outra categorização, como as *questões organizacionais* (*Organisational questions*, segundo definição de Watts e Pedrosa de Jesus, 2007<sup>10</sup>). Apesar de serem questões que se enquadrariam também nessa categoria, por remeterem para o nível procedimental, os alunos estavam igualmente a aprofundar conhecimentos do domínio científico dos temas abordados (conhecimento substantivo). Pareceu-nos por isso mais relevante, classificar essas questões de acordo com o seu nível cognitivo. Verificámos que estas questões, com uma natureza mais procedimental, foram normalmente de baixo nível cognitivo, associadas sobretudo à clarificação e confirmação de procedimentos, tendo sido algumas vezes formuladas questões de especialização, mais direcionadas para a interpretação de procedimentos e de resultados.

Muitas das questões dos alunos foram despoletadas por aspetos relacionados com o quotidiano, o que se deve às especificidades das temáticas da Microbiologia, normalmente muito relacionadas com aspetos do dia a dia, facilmente identificados pelos alunos. Desde aspetos relacionados com a saúde, como doenças provocadas por microrganismos ou o uso de antibióticos, a questões ambientais, passando pela utilização de microrganismos no ramo alimentar. As ligações com o quotidiano são variadas e provocam normalmente uma maior motivação por parte dos alunos, o que se refletiu no seu questionamento. Apresentamos algumas evidências de questões que ilustram essa disposição dos alunos:

“Mas a doença consiste em quê? (...) Os sintomas são imediatos?”

"Não está relacionado com uma doença de vacas...?"

"As salmonelas só estão por fora do ovo, nunca estão dentro?"

“Não afeta as pessoas, pois não?”

"Professor, o que é que aconteceu no caso dos ovos moles?" (...) "Mas qual é a finalidade? Se antigamente as pessoas não morriam?!"

---

<sup>10</sup> *Organisational questions: “the questions that marshal, and lead to, procedural knowledge, the ‘Knowing how to ...?’ rather than the ‘Knowing what ...?’ of learning. Questions like these guide learners in the preparation, focus, diagnosis, development, imlementation and evaluation of their work” (Watts & Pedrosa de Jesus, 2007, p.15)*

Alguns alunos, entrevistados no fim do ano letivo, referiram de alguma forma essas especificidades acerca dos conteúdos de Microbiologia, como no caso da Sofia:

**Sofia:** “A matéria era um bocado chata, mas dava para fazer perguntas, porque era algo mais concreto (...) eu consegui perceber bem aquilo e fazer perguntas, eu ficava na aula a perguntar coisas”.

Apesar de o discurso oral ter sido geralmente dominado pelos professores, a criação de momentos de interação com os alunos e a forma como essa interação era conduzida, variou de docente para docente, refletindo o seu estilo preferencial de ensino. Nas entrevistas realizadas com os alunos no final do ano letivo, foi possível recolher algumas opiniões relativamente ao tipo de ensino, à dinâmica na sala de aula, à interação e ao papel dos professores, como evidenciaram os seguintes alunos:

**Daniel:** “Eu acho que o professor dá oportunidade para fazer perguntas, quer sejam dúvidas em si ou uma questão qualquer, é só pôr o dedo no ar e o professor responde, essa é a opinião geral que eu tenho.”

**Filipa:** “O professor explica bem, mas acho que se limita um pouco a pegar nos slides e a dizer aquilo que está lá. Nós podemos ler em casa a estudar, é claro que ela acrescenta sempre mais qualquer coisa, mas acho que é muito baseado nas coisas que lê (...) se estivermos calados ele vai dando tudo até ao fim, por exemplo não para para perguntar (...) e às vezes ficamos na dúvida, será que pergunto? Porque não queremos interromper (...) ele deixa fazer perguntas e responde, podemos interromper a aula, pedir para falar e ele responde a tudo (...) ele deixa fazer as perguntas, claro, mas se não o interrompermos vai até ao fim e não abre assim grande espaço para...”

**Miguel:** “Eu acho que, pelo menos falando dos professores que eu tive, mais interatividade era impossível. Eles fazem muitas perguntas, fazem aqueles intervalos para as pessoas responderem,... Hum... direcionam-se às pessoas em específico...”

**Cátia:** “Em microbiologia notei que aquela segunda parte, o professor, também não podia fazer muito por isso porque aquela matéria era mesmo muito... aquilo era muito monótono, as aulas, não dava para fazer intervalos porque a matéria era muita e nós queríamos era despachar (risos). Foi muito complicada essa parte.”

**Manuela:** “Era mais só dar matéria... acho que foi uma carga muito grande de matéria, era muita coisa...”

Verificámos que, em alguns casos, a opinião dos alunos acerca do mesmo professor é divergente, o que sugere que as perceções que os alunos têm da interação na sala de aula e do estilo de ensino do professor, podem ser influenciadas também pela sua preferência, relativamente ao tipo de aulas e de ensino. Alguns alunos manifestaram claramente essas diferenças, quando questionados se preferiam aulas que contemplassem mais momentos de interação e de participação ativa dos alunos:

**Daniel:** “Eu acho que as aulas são interativas, mas se calhar os professores podiam fazer mais perguntas para cativar mais os alunos.”

**Sofia:** “Acho que as coisas deviam ser muito bem explicadas primeiro e depois dar a oportunidade do professor e dos alunos entre eles conseguirem falar e ter um pequeno debate sobre as coisas, se é que dá para a matéria fazer.”

Alguns alunos reconheceram inclusivamente sentir-se pouco à-vontade quando as aulas se desviaram um pouco daquilo que é o padrão tipicamente transmissivo:

**Sara:** “Não consigo estar à frente de toda a gente a falar para o professor, gosto mais quando ele está a descrever, a explicar e depois vou para casa e estudo, acho mais fácil. Mas, pronto, há quem goste de uma aula mais interativa, eu não.”

Em conversas informais com um dos professores, ele revelou que os alunos, por iniciativa própria, não têm por hábito fazer perguntas, o que causa alguma angústia quando o professor as pretende ou solicita. Assim, verificou-se que o questionamento dos professores não foi normalmente dirigido a alunos em particular, mas sobretudo lançado como um desafio para a “plateia”.

Outro aspeto mencionando pelos docentes, na generalidade, tem a ver com a postura passiva com que normalmente os alunos estão na aula, sobretudo os alunos de primeiro ano.

Todos estes fatores, associados também ao facto de o número de alunos por aula ser elevado, podem constituir possíveis explicações para o facto de o questionamento dos alunos não ser muito frequente e ser de nível cognitivo tendencialmente baixo. No entanto, estes resultados vão de encontro aos descritos na literatura na área do questionamento, que confirmam que o discurso oral e o questionamento nas salas de aula são normalmente dominados pelos professores, e que o nível cognitivo das perguntas, quer dos professores quer dos alunos, tende a ser baixo nesses contextos (Dillon, 1988; King, 1992; Pedrosa-de-Jesus, 1987, 1991).

### **Aulas de orientação tutorial (OT)**

Os professores optaram por dar uma dinâmica diferente a estas aulas, relativamente ao que seria a filosofia de uma aula de Orientação Tutorial. A própria designação institucionalmente atribuída a estas aulas é, na nossa opinião, algo desadequada, pois está apenas prevista uma sessão semanal com a duração de uma hora, dirigida simultaneamente a todos os alunos a frequentar a UC, neste caso cerca de 170 alunos. Por esse motivo, a realização destas aulas decorreu num anfiteatro.

Os professores decidiram utilizar estas aulas para proporcionar aos alunos o contacto com temáticas específicas da Microbiologia, relacionadas com os conteúdos do programa, mas que ampliassem os seus conhecimentos, e que de alguma forma mostrassem também alguma da investigação científica que é produzida no departamento de Biologia da UA, na área da Microbiologia. Esta iniciativa tinha como propósito provocar uma motivação e interesse adicionais para a Microbiologia, convidando outros docentes/investigadores (sempre que pertinente) para lecionar estas aulas. As aulas, em forma de palestra, aconteceram quinzenalmente, onde o professor, ou alguém convidado, fez uma abordagem inicial ao tema, sem ser demasiado exaustivo e/ou descritivo, abrindo depois espaço para discussão com os alunos, fazendo perguntas e estimulando os alunos a que também as fizessem. As restantes aulas OT, que não decorreram segundo este formato de palestra, foram sobretudo dedicadas ao esclarecimento de dúvidas pelos alunos, principalmente antes dos momentos de avaliação. É importante acrescentar que as aulas OT eram de frequência opcional, pelo que só iam os alunos que tivessem esse interesse, o que explica uma grande variação do número de alunos que assistiu a estas aulas no decurso do semestre (Tabela 2).

Contrariamente às expectativas do professor responsável, compareceram muitos alunos à primeira aula OT, estando o anfiteatro praticamente cheio. Nesta primeira sessão, o professor clarificou como iriam decorrer as aulas OT e quais eram os objetivos destas aulas, nomeadamente o esclarecimento de questões decorrentes do estudo. Revelou também aos alunos a intenção de organizar algumas aulas em que fossem tratados temas interessantes, que suscitassem curiosidade, e que introduzissem novidade relativamente aos temas abordados na TP, de forma a promover nos alunos uma maior motivação para a Microbiologia. Salientou ainda a importância destas aulas, atribuindo responsabilidade aos alunos na forma como as iriam aproveitar. Tratando-se de aulas de frequência opcional, os alunos estariam de forma voluntária, tendo o

professor solicitado uma postura mais ativa: “Estas aulas dependem daquilo que quiserem fazer delas, este tempo é da vossa responsabilidade”<sup>11</sup>.

**Tabela 2 - Frequência de questões orais dos alunos nas aulas OT, de acordo com o nível cognitivo (Microbiologia 2007/2008)**

		Categorias das questões			Nº total de questões	Nº de alunos participantes	Nº total de alunos
	Tipo de aula	Aquisição	Especialização	Integração			
1	Introdução	5	3	0	8	7	~60
2	Palestra	10	6	0	16	6	~35
3	Dúvidas	1	0	0	1	1	2
4	Dúvidas (véspera do 1º teste)	24	7	0	31	6	10
5	Palestra	7	2	0	9	4	13
6	Palestra	4	2	0	6	2	5
7	Dúvidas (resultados das aulas P)	10	3	0	13	9	14
8	Dúvidas (véspera do 2º teste)	16	0	0	16	5	15
Total		77	23	0	100		

Apesar desse apelo à participação dos alunos, verificou-se uma redução da afluência a estas aulas com o decorrer do semestre. Para além disso, o número de alunos que interagiu também foi reduzido. Na tabela 2, estão representados os resultados do questionamento oral nestas aulas, bem como a análise dessas questões de acordo com o nível cognitivo. São também indicados o número de alunos que frequentaram cada aula, bem como os alunos que efetivamente questionaram (nº alunos participantes).

A sessão em que se verificou um maior número de questões foi a aula que antecedeu o primeiro teste de avaliação, com 31 questões formuladas por 6 alunos. Nessas aulas, vésperas de momentos de avaliação, alguns alunos traziam já anotações no caderno com dúvidas decorrentes do estudo, sendo esses os alunos que normalmente questionavam o professor. Os outros alunos,

<sup>11</sup> Excerto de transcrição da primeira aula OT.

estavam com uma postura mais passiva, aproveitando para ver/ler os seus apontamentos ou slides das aulas TP, ouvir os colegas e tomar notas.

A análise do nível cognitivo das questões revela, mais uma vez, um número de questões de aquisição bastante elevado (77%). As perguntas de especialização representaram 23% do total, não tendo surgido qualquer questão de integração, à semelhança do que aconteceu nas aulas TP. Apesar de termos a expectativa que as aulas de clarificação de dúvidas pudessem ter uma maior participação e um questionamento de nível cognitivo mais elevado (uma vez que a maior parte das questões eram preparadas em casa, por escrito, em função do estudo), os dados não confirmam essa expectativa, não sendo possível encontrar qualquer relação entre o nível cognitivo das questões e o tipo de aula.

Apresentamos no Quadro 11 exemplos de algumas questões formuladas no contexto da aulas OT, de acordo com o seu nível cognitivo:

**Quadro 11 - Exemplos de questões orais dos alunos nas aulas OT, de acordo com o nível cognitivo (Microbiologia 2007/2008)**

<b>Aquisição</b>	"Professor, eu tenho uma dúvida, não sei distinguir quimio de organotróficos?"
	"Portanto, isso é que é o dimorfismo? "
	"Professor, as Archae podem ser metanogénicas e metanotróficas?"
<b>Especialização</b>	"Eu não consegui perceber porque é que se distinguiu as bactérias das Archae?!"
	"A partir disso sabe-se, por exemplo, se uma pessoa vai ter diabetes?"
	"Quando infetam bactérias vão interferir com a diversidade das bactérias? Mas como, positiva ou negativamente?"

Na entrevista do final do ano foram também recolhidas algumas opiniões dos alunos sobre as aulas OT. A opinião generalizada foi que estas aulas são importantes, mas que a forma como funcionaram não foi muito positiva, pois se por um lado os alunos estudam muito tardiamente, na véspera dos testes, só usufruindo destas aulas nessas alturas, por outro lado, o formato em que decorreram as próprias aulas OT não terá sido muito motivante, pois não houve um estímulo adicional, como por exemplo a obrigatoriedade de assistir a essas aulas. Uma vez que essa opinião foi manifestada no fim do ano letivo, dirá respeito às aulas OT também de Genética, no segundo semestre, pelo que fará mais sentido remeter os excertos das transcrições dessas entrevistas para essa fase do estudo.



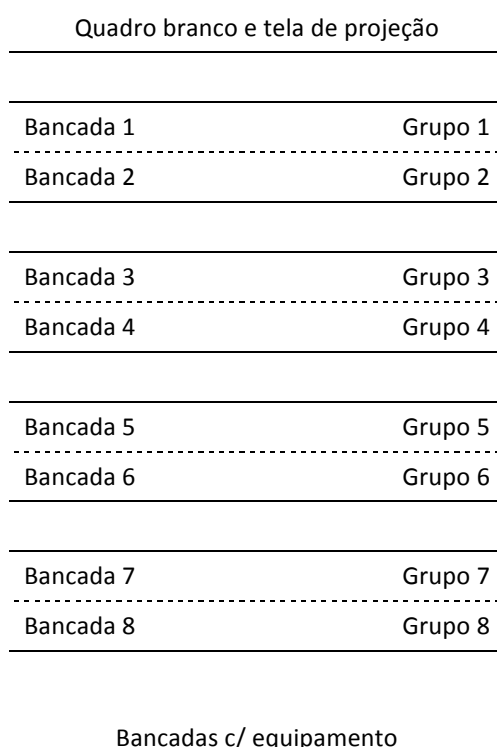
## **Aulas Práticas (P)**

As aulas práticas decorreram sempre no mesmo laboratório do Departamento de Biologia, estando simultaneamente em cada aula 2 turmas práticas (máximo de 40 alunos) e 2 professores.

O trabalho prático era realizado em grupos de 5 elementos (máximo de 8 grupos por turma), tendo estes sido formados na primeira aula, em função dos lugares que ocuparam nas bancadas.

Na Figura 4 está esquematizada a planta do laboratório, bem como a disposição dos grupos de trabalho pelas bancadas, que estão numeradas da frente (quadro) para o fundo da sala.

**Figura 4 - Organização dos grupos nas aulas práticas (Microbiologia 2007/2008)**



A calendarização das aulas práticas, bem como a maior parte dos protocolos a realizar, foram disponibilizados em formato digital no *BlackBoard* na primeira semana de aulas. Os alunos foram sempre aconselhados pelos docentes a ler o protocolo e a preparar a aula previamente, de forma a poderem tirar dúvidas com os professores e estarem preparados para realizar a atividade, no sentido de alcançar bons resultados no teste prático.

Todas as aulas práticas tiveram uma estrutura idêntica, com uma parte inicial de introdução geral para toda a turma (cerca de 10 a 15 minutos), em que um dos professores introduzia o tema em termos teóricos, fazendo uma síntese dos aspetos mais relevantes para a realização da atividade. Era feita uma descrição sumária dos procedimentos, bem como fornecidas indicações relativamente ao material que iriam necessitar para realizar o protocolo, e regras de segurança associadas ao seu manuseamento e limpeza. Depois dessa introdução, e sempre que a atividade assim o requeria, os professores faziam uma demonstração do procedimento, ou de parte dele, quer para toda a turma, quer em cada um dos grupos sempre que pertinente e possível. Só depois dessa introdução os alunos se organizavam em grupos, iniciando a execução do protocolo prático.

Sobretudo nas duas primeiras aulas, houve uma grande insistência por parte dos docentes em transmitirem regras de limpeza, higiene e segurança, e assegurarem que tudo era feito de forma correta pelos alunos. Tratando-se de aulas de Microbiologia, e também pelo facto de haver um número considerável de alunos dentro do mesmo laboratório, era premente assegurar o seu bom funcionamento, em segurança. Talvez por esse motivo, estas primeiras aulas tenham sido pouco interativas, com poucas questões por parte dos alunos, e sempre que surgiam estavam relacionadas com aspetos organizacionais, como conhecer os sítios dos materiais e as regras para a sua boa utilização.

Durante a execução do trabalho em cada grupo, os professores circulavam, fornecendo todo o apoio necessário, desde o esclarecimento de dúvidas, ao auxílio na execução prática.

Devido ao número elevado de alunos a frequentar a componente prática da disciplina, a avaliação foi realizada exclusivamente com base num exame escrito no fim do semestre, sobre os conteúdos e procedimentos tratados nestas aulas. Este teste teve maioritariamente questões de escolha múltipla, verdadeiro/falso, e/ou de resposta curta/objetiva. Para além de serem incentivados a preparar a aula prática com a devida antecedência, os alunos eram estimulados a compreender verdadeiramente o que era realizado na própria aula e a tirar apontamentos dos procedimentos realizados, para que tivessem bons resultados também no teste final.

Da nossa observação pudemos registar que, durante a introdução teórica, os alunos mantiveram sobretudo uma postura passiva, praticamente sem participação. A partir do momento em que começavam a desenvolver o trabalho prático, ou seja, a parte da execução propriamente dita, as solicitações aos professores começavam a aumentar, assim como o número de questões.

É importante salientar que durante a introdução inicial da aula, a observação realizada foi abrangente a toda a dinâmica da turma, mas a partir do momento em que os alunos iniciaram a parte prática, a investigadora centrou a sua observação apenas num grupo de alunos, gravando em formato áudio as suas interações. Esta opção teve por objetivo conseguir um registo mais fidedigno e uma melhor compreensão do tipo de interação e da natureza do questionamento dos alunos, uma vez que seria impossível fazer um registo desta natureza alargado a toda a turma. Desta forma, em cada uma das turmas P, observámos um grupo de 5 alunos ao longo das aulas (Grupo 6 na Turma P1/P2 e Grupo 2 na Turma P3/P4). Observámos todas as aulas da primeira turma, num total de 8 aulas, e 5 aulas da segunda turma.

Optámos, mais uma vez, por classificar as questões de acordo com o seu nível cognitivo, à exceção das perguntas de rotina, que foram mais uma vez consideradas numa categoria à parte. Neste contexto muito particular de natureza prática/experimental, sentimos também a necessidade de utilizar uma categoria de análise adicional, para além do nível cognitivo, uma vez que um grande número de questões formuladas tinham uma função organizacional, relacionadas especificamente com os procedimentos práticos. Assim, analisámos sempre que possível para cada questão, o seu nível cognitivo, verificando adicionalmente tratar-se ou não de uma questão de nível organizacional (Org.), de acordo com a definição de Watts e Pedrosa-de-Jesus (2007):

“The questions that marshal, and lead to, procedural knowledge, the ‘Knowing how to ...?’ rather than the ‘Knowing what ...?’ of learning. Questions like these guide learners in the preparation, focus, diagnosis, development, implementation and evaluation of their work” (p. 15).

Os resultados da análise do questionamento dos alunos estão sintetizados na Tabela 3.

**Tabela 3 - Frequência de questões orais dos alunos nas aulas P, de acordo com o nível cognitivo, perguntas de organização e de rotina (Microbiologia 2007/2008)**

	Aquisição	Especialização	Integração	Organização	Rotina	Total	média/ aula
<b>Grupo 6</b>	61	1	0	55	25	<b>87</b>	<b>10,8</b>
<b>Grupo 2</b>	33	0	0	41	22	<b>65</b>	<b>13</b>
<b>Total</b>	<b>94</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>96</b>	<b>47</b>	<b>152</b>	
<b>%</b>	<b>62%</b>	<b>0,6%</b>	<b>-</b>	<b>63%</b>	<b>31%</b>		

Foram formuladas 152 questões no total, no decurso das aulas P, tendo-se registado um número médio de cerca de 11 questões por grupo e por aula na primeira turma (Grupo 6) e uma média de 13 questões por aula no Grupo 2, segunda turma. Considerando a classificação segundo o nível cognitivo, praticamente todas as questões foram consideradas de aquisição (N=94), tendo-se registado apenas uma questão de especialização. Dessas 94 questões de aquisição, 90% foram consideradas simultaneamente como sendo de natureza organizacional. Estas questões traduzem simultaneamente a procura de conhecimentos básicos (conhecimento substantivo), associado ao conhecimento de procedimentos simples, o “como fazer” algo (conhecimento processual). Como exemplos dessas questões de organização indicamos:

“As diluições são feitas com detergentes?”

“Pomos 2 camadas de microrganismos?”

“É para deixar grupos de controlo?”

“E vamos rodando o cotonete? E tem de ser sempre no mesmo sentido?”

Como exemplos de questões classificadas apenas segundo o nível cognitivo (neste caso de aquisição) e portanto não associadas ao “saber como fazer” (10% do total de questões), enunciamos:

“Como se chama a cultura?”

“Temos dúvidas aqui nestas hifas...?” (aula de identificação de fungos ao MOC)

“É uma forma assexuada?” (aula de identificação de fungos ao MOC)

“E isso são esporos?” (aula de identificação de fungos ao MOC)

“Professor, tenho dúvidas aqui no cálculo das unidades formadoras de colónias... pode confirmar se está bem?” (confirmação dos resultados da aula anterior)

A única questão que classificámos como sendo de nível de especialização foi a seguinte:

“Supostamente aqui vai ter uma colónia isolada?” (apontando para um dos sítios da placa de Petri onde o professor tinha feito uma inoculação)

Classificámos também algumas questões como sendo de natureza organizacional, mas que consideramos não traduzir um nível cognitivo. Estas questões representaram cerca de 15% do número total de questões, tendo como exemplos:

“Esterilizaste o arrastador?”

“Qual é para inocular?”

“E agora, é para furar as galerias? É para furar quais?”

Apresentamos ainda alguns exemplos de questões de rotina, pois também foram frequentes no contexto destas aulas (31%):

“É para entregar? É individual? (...) Qual o prazo de entrega?”

“Amanhã há OT?”

“Vocês têm o antibiótico?”

“A partir de que horas podemos vir amanhã ver os resultados?”

Verificámos que as questões formuladas pelos alunos foram sobretudo direcionadas para a clarificação e confirmação dos procedimentos a executar. Embora só tenhamos registos de um grupo em cada turma prática, acreditamos que esta tenha sido a tendência também nos outros grupos, tanto pelas evidências que fomos recolhendo das aulas, como também pelo contacto com

os professores que manifestaram a mesma percepção relativamente ao tipo de perguntas mais frequentes, por parte dos alunos, neste contexto.

Decorrente ainda da observação das aulas e do modo de funcionamento da disciplina, foi possível identificar alguns fatores de contexto que poderão ter influenciado, de alguma forma, a participação dos alunos, quer em termos de frequência de questões, quer em termos do seu nível cognitivo. O facto de haver nas aulas demonstrações realizadas pelos professores e posterior execução dos respetivos procedimentos por parte dos alunos, com auxílio de protocolos geralmente “tipo receita”, parece sugerir uma postura passiva por parte dos alunos. Também o facto de a interpretação dos resultados obtidos ter sido feita normalmente pelos docentes, não favoreceu a criação de espaços para discussão.

Acreditamos que o facto de a avaliação das aulas práticas se resumir a um teste escrito no final do semestre, também tenha condicionado a postura e empenho dos alunos durante as próprias aulas, uma vez que não há uma valorização do desenvolvimento do trabalho no laboratório que se reflita na nota final.

### **“Caixa de questões” e “Questões em Biologia” (QB)**

A “Caixa de Questões” presencial bem como o “Questões em Biologia” (QB), já descritos no capítulo da metodologia, foram apresentados pela investigadora aos alunos nas primeiras aulas TP, em todas as turmas, utilizando como suporte um PowerPoint simples (Apêndice 1), procurando evidenciar a importância do questionamento, bem como clarificar como poderiam participar. Nessas aulas, foi também distribuído um folheto informativo a todos os alunos, explicando os objetivos destes instrumentos e convidando-os a formularem questões através desses meios.

Um dos objetivos com a criação do “Questões em Biologia” foi proporcionar um espaço aberto de partilha e de discussão entre professores e alunos, um espaço de aprendizagem alternativo, e não somente um repositório estático de perguntas e respostas. Nesse sentido, para despoletar a participação dos alunos e incentivá-los a formular questões por escrito introduziu-se no “QB” algumas perguntas de alunos formuladas oralmente durante as aulas, garantindo o seu anonimato, assim como as respetivas respostas fornecidas pelo professor responsável. Desta

forma, pretendia-se iniciar o “Questões em Biologia” com algum conteúdo online, tornando-o mais apelativo à participação dos alunos. As questões escritas formuladas pelos alunos através destes dois instrumentos – “Caixa de Questões” e “QB” - foram objeto de análise.

Apesar de se ter procurado criar um contexto apelativo para os alunos participarem, com questões e respostas adaptadas do contexto das aulas TP, apenas foram formuladas 2 questões através do “Questões em Biologia”. Estas foram colocadas pela mesma aluna, no mesmo dia, tendo sido classificadas no nível de aquisição:

“Quais os exemplos de organismos quimiolitotróficos heterotróficos?”

“Qual a diferença entre um organismo aeróbico facultativo e um anaeróbico facultativo?”

Na Caixa de Questões presente nas aulas TP, apenas foi recolhida uma questão, que foi identificada por duas alunas. Classificamos essa questão no nível de especialização: “Como funciona o ciclo do azoto?”

Efetivamente, a participação dos alunos foi muito escassa, quer na “Caixa de Questões” presencial quer no “Questões em Biologia”. Procurámos obter opiniões dos alunos entrevistados no final do ano letivo, sobre os motivos que poderiam estar na origem da pouca participação, uma vez que se manteve reduzida também na disciplina de Genética, no segundo semestre. No fim do primeiro estudo (2º semestre de 2007/2008) incluímos essas considerações dos alunos, pois sendo instrumentos comuns às duas disciplinas, não seria rigoroso estar a remeter esses dados apenas para o contexto da Microbiologia, uma vez que os alunos se expressaram acerca destas estratégias com base no percurso de todo o ano letivo.

Os professores consideraram que o facto de os alunos só terem contacto com a disciplina uma vez por semana e começarem a estudar tardiamente, poderá ter sido uma das razões associadas à pouca participação. Por esse motivo, as perguntas decorrentes do estudo surgiram sobretudo na véspera do teste, quer na aula OT, quer através de e-mail ao docente responsável, por ser o meio mais direto de comunicação com o professor, embora à distância e pelo facto de os alunos considerarem ser o de resposta mais imediata.

Apesar da pouca participação em termos de formulação de perguntas, verificámos que houve uma média de cerca de 30 acessos/leituras das questões colocadas no “Questões em Biologia”, o que significa que pelo menos alguns alunos terão acedido ao sistema para consultar o seu conteúdo.

### **“Incentivo ao Estudo em Grupo” (IEG)**

#### **Descrição da estratégia de IEG**

O “Incentivo ao Estudo em Grupo” (IEG) funcionou como uma modalidade de avaliação alternativa e de regime opcional, desenhada e concretizada pelos docentes em colaboração com a investigadora. Foi assim designada, uma vez que o objetivo era que os alunos, organizados em pequenos grupos, estudassem temas do seu interesse e por si seleccionados, mas diretamente relacionados com os assuntos abordados nas aulas de Microbiologia. Os alunos que participassem neste trabalho seriam beneficiados com uma bonificação na nota final, de acordo com a qualidade do trabalho desenvolvido. Esses critérios de avaliação foram estabelecidos pelo docente responsável, coordenador da UC, em colaboração com a investigadora. As classificações quantitativas foram atribuídas em função desses critérios e de acordo com o regime de bonificação estabelecido, que foi da total responsabilidade do docente, que avaliou os trabalhos de todos os alunos participantes. Esse regime de bonificação associado aos critérios de avaliação dos trabalhos (Anexo 3), bem como as orientações específicas sobre como participar (Anexos 4 e 5), foram dados a conhecer a todos os alunos antes de se proporem a participar, quer nas primeiras aulas da disciplina, quer através da plataforma de *e-learning* (*BlackBoard*) onde foram disponibilizados esses documentos.

Inicialmente, os alunos foram informados de que a sua participação ocorreria em duas fases, através da realização de dois trabalhos escritos sobre dois temas do seu interesse, mas diretamente relacionados com os conteúdos lecionados. Cada um desses trabalhos deveria ser enviado ao professor responsável até à data de realização de cada um dos momentos de avaliação contínua da componente TP da disciplina: a primeira fase do trabalho deveria ser



concluída até à data do primeiro teste de avaliação escrito, realizado a meio do semestre, e o segundo momento do trabalho até à realização do segundo teste.

No primeiro trabalho de IEG, e como primeira tarefa, os alunos deveriam selecionar um tema do seu interesse e apresentar três questões orientadoras (ou tópicos) para o desenvolvimento desse tema (Anexo 6). Mediante o *feedback* do professor, e de acordo com as suas orientações, avançariam para a elaboração do primeiro trabalho escrito, que consistia no desenvolvimento das respostas a essas questões/tópicos orientadores, num limite de 500 palavras. Estes trabalhos finais foram entregues ao professor para correção e novamente devolvidos aos alunos (através do *Blackboard*) antes da realização do primeiro teste de avaliação escrito. A todos os trabalhos, para além de uma classificação quantitativa, foram atribuídos pelo professor comentários, perguntas, correções e sugestões de melhoria.

Para a realização do segundo trabalho, optou-se por manter o tema inicialmente proposto pelos alunos, pretendendo-se que estes refletissem e melhorassem os aspetos mais débeis do primeiro trabalho, indo de encontro ao *feedback* do professor. Para isso, sugeriu-se a reorganização da informação incluída no primeiro trabalho com o objetivo de elaborar um poster, a ser posteriormente divulgado online no *Blackboard*. Foram estabelecidos alguns critérios adicionais de avaliação específicos para o poster, mas o regime de bonificação manteve-se o mesmo (Anexo 3).

Para melhor compreender como os alunos se estavam a organizar e a trabalhar em grupo no âmbito destes trabalhos, optámos por observar, em contexto natural, algumas sessões de trabalho do IEG. Para esse efeito, foram contactados dois grupos de trabalho, cada um pertencente a cada turma prática. Embora a constituição dos grupos não fosse exatamente a mesma dos grupos selecionados para observação nas aulas práticas, uma vez que o IEG era uma estratégia opcional, procurou-se escolher os grupos de IEG que incluíssem alunos observados em contexto das aulas P. Esta opção foi feita no sentido de procurar construir um conhecimento mais aprofundado no que diz respeito à interação e ao questionamento dos mesmos alunos, em diferentes contextos de aprendizagem. Os objetivos foram, então, observar a natureza das interações verbais, nomeadamente as perguntas que formulavam, assim como as soluções e respostas encontradas para essas perguntas, compreender a dinâmica do grupo e também a forma como se organizavam no desenvolvimento dos trabalhos. Devido a questões organizacionais, acabou por ser apenas possível a observação de duas sessões de trabalho de um dos grupos

(constituído por 4 alunas), uma vez que os alunos do outro grupo optaram maioritariamente por distribuir tarefas e trabalhar individualmente, ou então trabalhar noutros locais fora da universidade, por exemplo em casa.

Em termos de análise de dados provenientes da estratégia do IEG, foi dada particular ênfase às questões formuladas no âmbito dos trabalhos escritos e ao *feedback* do professor, assim como ao questionamento e à dinâmica do grupo de 4 alunas nas duas sessões de trabalho de IEG observadas.

## **Resultados e discussão**

### **O questionamento escrito dos alunos**

Tratando-se de um método de avaliação opcional, verificou-se uma participação expressiva por parte dos alunos, num total de 80 participantes, organizados em 22 grupos. Dos 22 grupos, 14 optaram por fazer a primeira tarefa solicitada com base em questões organizadoras, que orientariam as fases subsequentes do desenvolvimento dos trabalhos. Os restantes grupos definiram tópicos de pesquisa, com a mesma função. Assim, o número total de questões formuladas pelos alunos nesta primeira fase do trabalho foi de 42.

A análise dessas questões escritas de acordo com o seu nível cognitivo, assim como alguns exemplos de questões formuladas neste contexto, são apresentados na Tabela 4.

Verificámos que o número de questões foi mais elevado no nível da especialização, com aproximadamente 55% do número total de questões. O número de questões de aquisição também foi expressivo, representando 38% do total. Pela primeira vez identificámos algumas questões no nível de integração, embora em número muito reduzido. Estes resultados confirmam que um questionamento de nível cognitivo mais elevado poderá ser favorecido através da expressão escrita (Almeida, 2007).

**Tabela 4 – Análise e exemplos de questões escritas, de acordo com o nível cognitivo (IEG; Microbiologia 2007/2008)**

	Nº	%	Exemplos de questões
<b>Aquisição</b>	16	38.1%	<i>O que é a Salmonella e onde se pode encontrar?</i> <i>O que é a hepatite viral?</i> <i>O que origina a doença?</i> <i>Quais as toxinas libertadas?</i> <i>Em que consiste o processo de pasteurização?</i>
<b>Especialização</b>	23	54.8%	<i>Como podemos evitar a sua transmissão?</i> <i>Quais são as suas aplicações e os riscos inerentes à sua utilização?</i> <i>Qual papel dos microrganismos no tratamento de águas residuais?</i> <i>Como é que os seus processos metabólicos vão atuar na decomposição da matéria orgânica?</i>
<b>Integração</b>	3	7.1%	<i>A Técnica de Bio-remediação testada em laboratório, poderá ser eficaz em ambiente natural?</i> <i>Quais as vantagens para o homem da utilização de microrganismos no tratamento das águas residuais?</i>
<b>Total</b>	42	100%	

Procurámos também fazer uma análise do questionamento das alunas do grupo que seleccionámos para observação (Grupo 5). Como já foi referido, só foi possível observar 2 das sessões de trabalho deste grupo, que neste caso decorreram na biblioteca geral da UA. Para além do questionamento *per se*, pareceu-nos importante contextualizar a sua ocorrência na dinâmica gerada pelo grupo.

Assim, fazemos uma breve descrição das duas sessões de trabalho do grupo que foi possível observar, com base nos registos do caderno da investigadora, auxiliados pela gravação áudio. Este grupo, constituído por quatro alunas, pertencia também a um dos grupos de trabalho observados no contexto das aulas P (Turma P3/P4; Grupo 2). A análise das duas sessões de trabalho de grupo, presenciais, em que a investigadora esteve presente quase sempre na qualidade de observadora não participante, permitiu-nos complementar alguns aspetos da análise global desta estratégia, dando uma perspetiva da dinâmica que ocorreu neste grupo de trabalho.

## Estudo de um grupo

No primeiro encontro, as alunas já tinham definido o tema e os tópicos de pesquisa, tendo também já recebido o *feedback* do professor sobre a sua adequação, como ilustra o conteúdo do e-mail da Figura 5 .

A primeira reunião de trabalho teve uma duração de cerca de 1 hora e 45 minutos, estando presentes apenas 3 dos 4 elementos do grupo. Inicialmente, as alunas discutiram a melhor forma de se organizarem para realizar o trabalho, tendo resolvido fazer uma pesquisa individual sobre os temas, uma vez que sentiram ter ainda pouca informação relevante. Para além de dois livros de Microbiologia geral, as alunas aproveitaram o facto de estar na biblioteca para procurarem outras fontes de informação.

**E-mail do grupo 5:**

Tema  
Saúde: Microrganismos na produção de antibióticos

Tópicos  
Técnicas de isolamento  
Produção industrial  
Penicilina

Resposta/feedback do professor:

“Avancem, mas atenção que a parte da produção industrial pode tornar-se trabalhosa demais.”

**Figura 5 - Tema e tópicos do 1º trabalho (Grupo 5) e *feedback* do professor (IEG; Microbiologia 2007/2008)**

Decidiram começar por investigar Fleming, justificando: “*queríamos saber como descobriu a penicilina*”. As alunas juntaram-se na mesma mesa e, com livros diferentes, procuraram individualmente mais informações sobre a ‘descoberta’ de Fleming. À medida que foram fazendo essa pesquisa, encontraram informações importantes para outras partes do trabalho, tirando notas à mão. Uma das alunas voltou a procurar mais fontes, dizendo: “*Se calhar devíamos ver em revistas científicas, como foi uma coisa tão importante, devemos encontrar.*” Depois de uma vista

de olhos pelas estantes das revistas científicas, decidiram procurar nos índices da biblioteca online, acabando por fazer também pesquisas no Google. A investigadora perguntou-lhes porque tinham escolhido este tema, ao que responderam: *“Porque gostamos mais dos temas relacionados com medicina e com saúde”*. Da pesquisa na internet encontraram alguns artigos. Fizeram também uma busca por imagens relacionadas com cada um dos tópicos do trabalho, constatando: *“acho que não há problema de as imagens serem em inglês...”*. Enquanto uma das alunas foi digitalizar algumas imagens de um livro, as outras colegas continuaram o trabalho da descrição sobre Fleming. Sentiram necessidade de confirmar os tópicos de pesquisa que tinham enviado ao professor: *“Como é que pusemos nos tópicos?”*, questionaram antes de começar a redigir um texto original sobre Fleming, com base nas fontes e nos seus apontamentos, discutindo entre si o que dizer e como dizer. Uma aluna (Paula) tomou a iniciativa de escrever, enquanto todas foram contribuindo com possíveis frases/ideias para avançar com a descrição. Nessa tentativa de escrita, começaram a surgir algumas questões que identificamos nas transcrições numeradas de [Q1] a [Q18]:

**Paula:** “Por aquilo que eu percebi, ele deixou a placa de Petri ... e certo dia verificou que a sua amostra se encontrava contaminada por um fungo...”

**Filipa:** “...e depois dizemos que ele ficou curioso...”

**Cátia:** “...era de origem desconhecida de certeza?” (referindo-se ao fungo) [Q1]

(...)

**Paula:** “E questionou-se se haveria uma substância ...”

**Filipa:** “... que inibisse a bactéria”

**Paula:** “...que tivesse inibido o crescimento! Sim, porque pode ser inibição do crescimento ou ter mesmo eliminado a bactéria, não é?” (...) [Q2]

**Cátia:** “Como se diz em português, é microbiologista ou microbiólogo?” [Q3] (discutem qual o termo que devem utilizar, e na dúvida, acabam por optar utilizar a designação cientista)

(Discutem se devem tratar o tópico do isolamento num subtópico à parte)

**Paula:** “Eu acho que ao escrevermos assim parece que o fungo já é conhecido ...” (questionam-se sobre o facto de ter sido Fleming a identificar o fungo ou se este já seria conhecido. Mantêm a questão [Q1] e optam por escrever que Fleming identificou o fungo como *Penicillium* e deu o nome à substância produzida)

**Cátia:** “Ainda estou com dúvidas se foi ele que identificou o fungo...!” [Q1]

**Paula:** “Depois confirmamos isso na Internet”

(Confirmam novamente os tópicos de pesquisa)

**Paula:** “Ainda nos falta produção industrial e isolamento...”

**Filipa:** “O isolamento? É sobre ... o isolamento de quê?” [Q4] (a Filipa integrou o grupo mais tarde, já depois de terem definido o tema e tópicos de pesquisa)

**Paula:** “Escolhemos os tópicos um bocado à pressa...” (situa a colega Filipa, mostrando no livro de Microbiologia a parte a que se refere o isolamento)

**Filipa:** “Então não é específico em relação a nada? É no geral, como é que isolamos?” [Q5]

**Paula:** “Sim, é isso!” (...)

**Filipa:** “Então a parte do Fleming já está?” (Filipa oferece-se para passar a computador o que já fizeram sobre o Fleming) [Q6]

(as alunas combinaram a reunião seguinte, que ficou agendada para de então a 4 dias)

No segundo encontro, as alunas revelaram ter escolhido outro tópico para substituir o da “produção industrial” inicialmente sugerido. Com base no *feedback* do professor, e por terem confirmado que o tópico seria bastante abrangente e exigente, optaram por desenvolver o tópico “mecanismos de ação dos antibióticos” (Figura 6), com o qual o professor concordou.

*“Professor,*

*Após alguma pesquisa mais detalhada, concluímos que o tópico da "produção industrial" realmente será muito trabalhoso, dado que o trabalho dispõe de um limite de apenas 500 palavras. Como tal, pedimos autorização para alterá-lo para "mecanismos de acção dos antibióticos", especificando a que nível actuem as substâncias produzidas pelos microrganismos nas células alvo.*

*Será possível fazermos esta alteração?*

*Cumprimentos,”*

**Figura 6 - E-mail do Grupo 5 enviado ao professor, com sugestão de novo tópico para o trabalho de IEG**

Nessa segunda sessão de trabalho, com a duração de cerca de uma hora, as alunas reuniram-se novamente na biblioteca, tendo uma das alunas trazido computador portátil, que usaram para a pesquisa e para a redação do trabalho. Em casa a Cátia tinha pesquisado as questões que tinham ficado pendentes do último encontro, tendo constatado:

**Cátia:** “Final não foi o Fleming que descobriu o fungo, pelo menos pelo que eu percebi.”  
(explica às colegas com base na informação que encontrou – resposta à Q1)

A mesma aluna falou também de um site que tinha encontrado com animações interessantes de microbiologia, e procurou no Google para mostrar às colegas. Entretanto confirmou qual o novo tópico de pesquisa com as colegas.

**Cátia:** “O tópico é o quê?” [Q7]

(Pesquisam na internet acerca mecanismos de ação de antibióticos)

**Paula:** “Basicamente,... é explicarmos mais ou menos em que consiste e dar alguns exemplos...”

(Encontram sites com imagens sobre o tema)

**Cátia:** “Com uma imagem explica-se muita coisa!”

**Paula:** (olhando para a mesma imagem) “Isto tem a ver com as subunidades do ribossoma, lembram-se de o professor ter falado na aula?” (...) “Este site está bom, mas vamos procurar mais...” (...) “Vê lá aquele...” (apontando para o link de outro site) [Q8]

**Cátia:** “Parece interessante...”

**Paula:** “Mas está tudo em ‘brasileirada’....!” (...) “A sério, não gosto nada de pôr coisas brasileiras...”

**Cátia:** “Como é que se abre esse?” (apontando para outro site)

(As alunas foram conversando, lendo em voz alta excertos de sites, e tirando apontamentos à mão)

**Paula:** (sobre a informação de outro site) “Quando falam em síntese, é mesmo síntese, não é da membrana?” (...) “Então,... esta primeira parte não vale a pena repetir, sobre a parede celular...” (sobre os antibióticos como inibidores da síntese da parede celular) [Q9]

(As alunas discutem sobre como melhor escrever para sintetizar)

**Adriana:** “Se tem de ser resumido, tem de ser resumido!”

(Em voz alta, a Paula vai ditando algumas ideias)

**Cátia:** (a escrever no computador) “Atuam, produzindo...? Como é que tinhas dito?” [Q10] (dirigindo-se para a Paula)

**Adriana:** “...que interferem na síntese da parede celular”

**Cátia:** “Atuam, produzindo...?” [Q10]

**Adriana:** “Mas eles não produzem... Eles não produzem...!?” (...) “Não são os antibióticos que constroem a parede...” [Q11]

**Paula:** “Se pusermos... Atuam na produção de uma parede...” (...) “Pomos danificada estruturalmente ou com defeitos estruturais?” [Q12]

**Cátia:** “Pomos estruturalmente danificada.”

**Paula:** (relendo) “Estas quem? As paredes?” (...) “Impedindo que as células... /” [Q13]

**Cátia:** “/ se dividam, não é?” [Q14]

**Paula:** “Se dissesse replicam-se, eu não dizia mais nada...” (...) “Pomos só mais essa parte de serem seletivos” (Lê em voz alta o que já escreveram)

**Paula:** “O termo seletivo é específico de microbiologia, se falarmos disso até é bom porque foi falado nas aulas...”

**Adriana:** “Podemos dizer que são seletivos nos mamíferos porque não têm parede celular...”

**Paula:** “Gosto mais como tinhas dito no início... São seletivos, vírgula, pois atuam sobre a bactéria, e não sobre as células do hospedeiro”

**Cátia:** “É sobre o hospedeiro?” [Q15]

**Paula:** “Sim, é” (...) “entre parêntesis, porque estes não têm parede celular”

(Concordam entre si que está bem o que redigiram e combinam estratégias para compilarem o documento; Avançam com a discussão e com a redação de outro subtópico)

**Paula:** (dita) “As polimixinas, por exemplo, ...”

**Adriana:** “.... alteram a permeabilidade da membrana... e os ionóforos permitem...”

(Vão lançando ideias, ditando, enquanto consultam um site)



**Adriana:** “O que é imiscui?” (enquanto analisam um esquema desse site) [Q16]

**Paula:** “É integrada na membrana...” (e explica às colegas o significado)

(Discutem entre si mecanismos de difusão ativa e passiva)

**Cátia:** “Difusão passiva será mais adequado para a passagem dos componentes iónicos?” [Q17]

**Paula:** “Nós não sabemos explicar isto, mas...”

(A Adriana explica à Paula o seu ponto de vista. Discutem para tentar chegar a uma conclusão sobre o mecanismo de difusão dos antibióticos através da membrana da bactéria. Concordam com a Cátia - [Q17]; Discutem entre si outros mecanismos de ação de antibióticos, como a inibição da síntese proteica)

**Cátia:** Mas é “alongamento” ou “alongamento”?? (Referindo-se à cadeia peptídica) [Q18]

(Procuram lembrar-se do que tinha sido dito nas aulas, mas com dúvidas, acabam por consultar o site infopedia.pt. Optam pelo termo “alongamento”).

Essa sessão terminou com as alunas a sistematizar o que ainda faltava fazer, organizando tarefas entre si, que acabaram por distribuir e finalizar individualmente.

Identificámos algumas fases de progressão do trabalho cooperativo definidas por Slavin (1995) associadas ao trabalho desenvolvido no grupo observado. Obviamente que, não refletindo um trabalho de investigação, mas sim um trabalho de pesquisa bibliográfica, e tendo apenas observado duas sessões de trabalho, essa associação é muito limitada. Permite no entanto compreender que o trabalho estará organizado em fases, embora as suas fronteiras temporais não sejam rígidas, tendo sido neste caso possível identificar as fases de planificação das tarefas de aprendizagem, caracterizada pela pesquisa bibliográfica e *brainstorming*, bem como a estruturação e preparação do trabalho escrito final. Dessa forma, constatámos que o questionamento revelado pelas alunas foi sobretudo dirigido à organização de tarefas, à seleção de informação relevante e à forma como iriam sintetizar e redigir essa informação. As alunas revelaram ter algum sentido crítico na avaliação e utilização de fontes de informação, procurando cruzar dados de diferentes origens e procurando material fidedigno. As perguntas, nesse contexto, funcionaram como linhas de orientação na procura, seleção e organização dos conteúdos (questões de organização).

No que diz respeito às questões mais relacionadas com o desenvolvimento de conhecimentos, e particularmente ao seu nível cognitivo, as alunas colocaram algumas questões pertinentes, quer associadas ao nível de aquisição, que foram as que ocorreram em maior número (11 questões), quer ao nível de especialização (3 questões). Nestas sessões de trabalho de grupo, não identificámos questionamento de nível de integração, o que confirma resultados de investigações anteriores, suportando que questões de integração não surgem normalmente na oralidade (Almeida, 2007).

Os resultados da análise desse questionamento oral estão sintetizados na Tabela 5:

**Tabela 5 - Análise do questionamento oral do Grupo 5 (Trabalho de IEG; Microbiologia 2007/2008)**

	Organização	Aquisição	Especialização	Total
<b>Cátia</b>	Q7; Q10	Q3; Q14; Q15; Q18	Q1; Q17	8
<b>Paula</b>	Q12	Q2; Q8; Q9; Q13		5
<b>Adriana</b>		Q16	Q11	2
<b>Filipa</b>	Q6	Q4; Q5;		3
<b>Total</b>	4	11	3	18

Identificámos a Paula como a aluna mais interventiva, tendo assumido alguma liderança, quer na seleção do tema e tópicos de pesquisa, quer no desenvolvimento do trabalho ao longo das duas sessões observadas. No entanto, todas as alunas se envolveram ativamente na realização do trabalho escrito, tendo sido a Cátia a questionar mais nas duas sessões de trabalho, com duas questões a pertencer ao nível da especialização. Curiosamente, o assunto que deu origem à primeira questão que formulou [Q1], foi um dos aspetos corrigido pelo professor no trabalho escrito (Anexo 8), o que revela que a questão não terá ficado bem clarificada, apesar da pesquisa realizada, ou que terá havido dificuldades ao nível de uma expressão clara dessa ideia por parte das alunas, no trabalho escrito.

### **O feedback do professor**

Um aspeto importante do desenvolvimento dos trabalhos de IEG foi o acompanhamento das várias etapas pelo professor responsável, dando *feedback* qualitativo aos alunos sempre que pertinente. Esse contacto e as indicações aos alunos sobre a progressão do seu trabalho foi feito sobretudo por e-mail, meio de comunicação privilegiado entre o professor e os alunos, uma vez que na altura em que o trabalho foi desenvolvido este professor já não estava a lecionar as aulas TP.

Muitos dos emails, sobretudo os iniciais, foram essencialmente de gestão das tarefas associadas ao IEG, nomeadamente a constituição dos grupos tendo em conta a turma TP frequentada bem como o curso, tendo a investigadora prestado o apoio necessário. A gestão do número de alunos que aderiram ao IEG, nomeadamente casos em que se pretenderam inscrever já fora do prazo limite, ou alunos que não tendo optado por avaliação contínua pretendiam inscrever-se e beneficiar da bonificação na avaliação, foram exemplos de situações com que o professor teve de lidar, bem como com as dúvidas e desorientações de alguns alunos por não terem lido as regras de participação. O e-mail foi também o contacto privilegiado com a investigadora na gestão de algumas dessas tarefas e na tomada de algumas decisões, como reflete o seguinte e-mail do professor:

“De facto seria uma penalização não permitir que beneficiassem do estudo em grupo só porque não conseguem estar presentes na avaliação contínua. (...) De certeza que existem outras possibilidades que não me ocorrem, mas os grandes números geram sempre uma grande variedade de situações imprevisíveis.”

O acompanhamento desta estratégia pelo professor, desde a sua conceção até à correção final dos trabalhos e avaliação, foi exigente em termos da disponibilidade e tempo que requereu, para além da flexibilidade necessária em lidar com situações imprevistas, procurando não prejudicar os alunos. Proporcionar aos alunos um método alternativo de aprendizagem e avaliação, sobretudo quando a participação não é obrigatória, pois o número de alunos participantes é imprevisível à partida, pressupõe assumir um risco por parte do professor. Neste caso, a adesão ao IEG foi bastante positiva, com cerca de 46% dos alunos a participar, mas se mais alunos se tivessem inscrito, teria sido muito complicado gerir todas as tarefas relacionadas, nomeadamente a garantia de um *feedback* atempado e de qualidade a todos os grupos envolvidos. Esta foi, de

facto, uma das grandes preocupações do docente responsável poder proporcionar um *feedback* qualitativo em todas as fases do desenvolvimento do trabalho, como ilustram os seguintes exemplos de excertos de respostas enviadas aos grupos, por e-mail, neste caso a respeito da primeira fase do trabalho, da seleção do tema e definição de questões/tópicos orientadores:

**Grupo 3:** “Avancem, é muito ambicioso o tema para um trabalho curto. Vejam lá, não excedam o limite porque isso é penalizador.”

**Grupo 4:** “Podem ficar com o tema e seguir esses tópicos, mas atenção: OGMs são muitos organismos, podem ser plantas, animais e microrganismos. Não se esqueçam que devem explorar um tema de microbiologia.”

**Grupo 6:** “O tema tem interesse como tema de investigação pura. Não conseguem situar este tema de uma forma mais aplicada? Existem alguns casos em que estes processos são muito importantes na nossa vida. Vá lá, só mais um esforço!”

**Grupo 7:** “O segundo tópico, se virem bem, é uma consequência do primeiro. É melhor desdobrar o primeiro: quais os processos? Em que consistem?”

**Grupo 11:** “O tema é bom, mas tenham em atenção que o vosso 2º tópico inclui várias questões. Pode tornar-se difícil responder a todas num trabalho curto. Sigam em frente, mas atenção a esse tópico (2. Quais os efeitos desta bactéria no ser humano, como se transmite, bem como o modo de prevenção da respetiva doença?)”

**Grupo 14:** “Ok, prossigam, mas tenham em conta o seguinte: há vários tipos de fermentações... Fico curioso para ver como lidam com esta dificuldade.”

**Grupo 16:** “Avancem, não se esqueçam de ver o problema do lado do vírus... é a parte microbiana que está em estudo!”

**Grupo 18:** “Bons tópicos. Avancem!”

O *feedback* do professor nesta primeira fase foi sobretudo no sentido de avaliar a pertinência e adequação dos tópicos e questões orientadoras, bem como a sua exequibilidade, considerando que os alunos tinham um limite de 500 palavras para desenvolver esses tópicos. Chamou particularmente à atenção para a importância da ligação com a Microbiologia, no sentido de os alunos não se dispersarem por outras áreas científicas, quando os temas eram transdisciplinares.

Relativamente aos trabalhos escritos resultantes da elaboração dos tópicos sugeridos e aceites, o professor fez uma avaliação individual de cada trabalho de grupo, utilizando as correções automáticas do *Word*, e disponibilizando esse documento aos alunos (exemplo do trabalho do grupo 5; Anexo 8). Para além dessas correções e comentários no próprio documento de trabalho,

fez uma avaliação qualitativa de acordo com os critérios de avaliação estabelecidos, que resultou numa bonificação quantitativa. No caso do grupo 5, essa avaliação está descrita na figura 7:

<p><b><u>T1 – avaliação</u></b></p> <p><u>Critérios:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- <b>Cumprimento dos prazos de entrega</b> - sim</li><li>- <b>Tema / Questões orientadoras (tópicos)</b> – bons e relevantes</li><li>- <b>Relação com o conteúdo das aulas</b> (até ao momento de Avaliação 1) – Agentes Antimicrobianos</li><li>- <b>Clareza da linguagem</b> – bom</li><li>- <b>Rigor científico</b> – razoável; o desenvolvimento do tópico “Técnicas de isolamento” não está adequado; (o título do trabalho apresentado é diferente do título inicialmente proposto: “microbiologia – a saúde e os antibióticos)</li><li>- <b>Referências seleccionadas</b> – adequadas</li></ul> <p>Classificação.</p> <p>C – Aceitável – 0,1 valor</p>
--

**Figura 7 - Avaliação do primeiro trabalho do Grupo 5 (IEG; Microbiologia 2007/2008)**

Para além da avaliação de cada trabalho de grupo, o professor fez ainda considerações gerais sobre todos os trabalhos, dando sugestões de melhoria, quer para os trabalhos a desenvolver na fase seguinte do IEG (elaboração de um poster) quer para outros trabalhos que os alunos viessem a desenvolver futuramente (Anexo 7).

Para a realização da segunda fase do trabalho, a elaboração de um poster sobre o mesmo tema e com base nas mesmas questões orientadoras (tópicos), os alunos deveriam ter em consideração todo o *feedback* fornecido pelo professor no primeiro trabalho escrito, procurando melhorar os seus aspetos mais débeis. Deveriam também saber seleccionar e organizar a informação de uma forma adequada a um poster de divulgação. Os posters não seriam apresentados/defendidos publicamente, mas seriam disponibilizados a todos os alunos no *Blackboard*. Para a realização desta etapa do trabalho foram fornecidas indicações específicas aos alunos, bem como os critérios de avaliação do poster (Anexo 5). Foi também fornecido um modelo de poster, sobre o qual os alunos deveriam trabalhar, no sentido de os orientar na sua elaboração e uniformizar a

estrutura dos mesmos (Anexo 9). Estes documentos orientadores foram publicados e tornados acessíveis a todos aos alunos mais uma vez através do *Blackboard*.

Nesta segunda fase de desenvolvimento do trabalho de grupo não foi possível observar as sessões de trabalho realizadas pelo Grupo 5, devido a impedimentos vários.

A título de exemplo, a avaliação do professor relativamente ao poster desse grupo é apresentada na figura 8:

<p><b>Grupo 5</b></p> <p><u>Microrganismos na produção de antibióticos</u></p> <p><b>Integração das sugestões de correcção do Trabalho 1:</b> houve alteração de alguns dos tópicos de trabalho e adaptação face às sugestões feitas</p> <p><b>Originalidade/criatividade na forma como aborda os conteúdos:</b> introduz originalidade em relação ao primeiro trabalho e alguma criatividade</p> <p><b>Seleção de informação relevante:</b> bom</p> <p><b>Relação com o conteúdo das aulas (até ao momento de avaliação 2)</b></p> <p><b>Rigor científico:</b> bom</p> <p><b>Clareza da linguagem</b> - Bom</p> <p><b>Referências seleccionadas</b> – bom</p> <p><b>Aspecto gráfico</b> - bom</p> <p><b>Proposta:</b></p> <p>B – com mérito – 0,2 valor</p>
--

**Figura 8 - Avaliação do segundo trabalho do Grupo 5 (IEG; Microbiologia 2007/2008)**

Com base na avaliação qualitativa e quantitativa realizada pelo professor, verificámos que, de uma maneira geral, os grupos evoluíram do primeiro para o segundo trabalho, conseguindo obter melhores resultados.

### Considerações finais sobre o IEG

Relativamente à análise do questionamento escrito, decorrente da primeira fase do trabalho escrito, obtiveram-se resultados positivos, com mais de 50% das questões formuladas no nível de especialização, tendo surgido pela primeira vez questões de integração no contexto desta

disciplina. Parece-nos que a natureza da tarefa que foi solicitada e sobretudo o número limite de caracteres para responder a essas questões poderá ter condicionado a formulação de mais questões de nível superior. O próprio professor chamou a atenção para vários casos de perguntas que poderiam ser demasiado ambiciosas para o tipo de resposta que teriam de desenvolver.

O questionamento oral do grupo de alunas, observado durante as sessões de trabalho, foi pouco frequente e de baixo nível cognitivo. Apesar de dispormos de poucos dados – apenas duas sessões foram observadas - verificámos que o tipo de questionamento foi semelhante ao revelado no desenvolvimento de outros trabalhos cooperativos (Almeida, 2007; Neri de Souza, 2006).

Os resultados da análise das questões dos alunos confirmam também, que um questionamento de nível cognitivo mais elevado poderá ser favorecido através da expressão escrita.

Avaliamos o *feedback* do professor como tendo sido atempado e de natureza qualitativa, atendendo aos critérios de avaliação inicialmente definidos. Aliás, uma das preocupações centrais manifestadas pelo docente durante todo o processo foi poder proporcionar um *feedback* de qualidade aos alunos, que lhes permitisse progredir em termos de conhecimento e aprendizagem.

Todos os alunos tiveram acesso aos trabalhos dos outros grupos e respetivas classificações, que foram totalmente disponibilizados no *Blackboard*, numa lógica de transparência, mas sobretudo com um intuito formativo. Dessa forma, todos os alunos puderam usufruir dos trabalhos dos colegas e do *feedback* do professor em relação a esses trabalhos.

No final, o professor responsável sentiu que o ideal seria proporcionar outro tipo de apoio ao desenvolvimentos dos trabalhos, sugerindo sessões presenciais em que se pudesse discutir com os alunos vários aspetos relacionados com o desenrolar dos trabalhos. Claro que para que isso fosse possível, teria de ser com um número mais reduzido de alunos, ou com mais docentes envolvidos. O professor sentiu também, no final, que apesar de todo o esforço e tempo dedicado a esta iniciativa, ela não terá surtido o efeito que seria desejável nos alunos, o que atribuiu sobretudo à falta de um acompanhamento mais sistemático, que sentiu difícil de proporcionar, devido a todos os constrangimentos temporais e sobretudo relacionados com o número de alunos. Estas perceções devem-se ao facto de a qualidade dos trabalhos realizados não refletir as expectativas iniciais do docente, o que se traduziu na avaliação efetuada. Dos 23 grupos participantes, 9 não obtiveram qualquer bonificação na nota final, 8 grupos obtiveram 0,5 valores

e os restantes 6 grupos obtiveram 0,7 valores na nota final, numa escala que podia atingir os 0,9 valores.

Apesar desta perceção do professor, os alunos que participaram no IEG e que foram entrevistados no fim do ano, como o caso da Cátia, revelaram uma opinião positiva em relação a esta estratégia, no que diz respeito ao acompanhamento e *feedback* proporcionados, como referiu:

**Cátia:** “O trabalho que fizemos em grupo... já tivemos aquela perceção do que estava bem e do que estava mal, o professor fez aqueles comentários todos”

A mesma aluna acabou por referir que a motivação em termos de avaliação, ou seja a bonificação na nota final, não teria sido suficiente para motivar mais alunos a participar e a desenvolver um bom trabalho:

**Cátia:** “Muita gente acabou por não fazer (IEG) porque era muito pouquinho (bónus na avaliação) e não incentivava tanto...”

No fim do primeiro estudo (2º semestre), faremos referência a mais entrevistas dos alunos, no que diz respeito ao desenvolvimento do IEG, mas também de uma outra modalidade de trabalho em grupo realizada em Genética no segundo semestre, pois procuramos compreender a sua opinião sobre os dois métodos de trabalho em grupo, sendo que os alunos fizeram muitas vezes observações comparativas relativamente aos dois trabalhos. Por esse motivo, esses dados serão melhor explorados no fim do primeiro estudo.



## SÍNTESE

Os resultados da análise do questionamento dos alunos, nos diferentes contextos de ensino e aprendizagem, indicam que um questionamento de nível cognitivo mais elevado pode ser favorecido através da expressão escrita, em concordância com a literatura na área do questionamento (Almeida, 2007; Dori et al., 2009; Pedrosa-de-Jesus & Moreira, 2009). Esta evidência surgiu no contexto dos trabalhos de IEG, onde foram identificadas questões escritas de alto nível cognitivo, contrariamente ao que tinha sucedido com o questionamento oral, geralmente de baixo nível cognitivo, nas aulas TP, P e OT.

De facto, houve uma boa adesão ao IEG, embora a bonificação em termos de nota final não fosse muito atrativa, com base na opinião dos alunos. Foi das poucas situações, para além do trabalho realizado nas aulas práticas, em que os alunos tiveram um contexto de aprendizagem, discussão e questionamento entre pares, com reflexos na avaliação final. Este ensaio de “Incentivo ao Estudo em Grupo”, não satisfaz no entanto as expectativas iniciais do professor responsável pelo seu acompanhamento, alegando que deverão ser asseguradas outras condições de acompanhamento mais sistemático e *feedback* por parte dos docentes de forma a que este reflita melhores resultados, traduzindo-se num maior contributo para a aprendizagem em Microbiologia.

Relativamente aos outros instrumentos de incentivo ao questionamento dos alunos que foram adotados – a Caixa de Questões e o “Questões em Biologia” - verificámos que os resultados alcançados não foram positivos nem encorajadores. Os alunos utilizaram muito pouco estes meios, tendo o número de questões sido muito escasso (3 no total). A utilização do “Questões em Biologia” traduziu-se sobretudo no número de acessos/leituras às poucas questões que lá tinham sido colocadas. Possíveis fatores responsáveis pela fraca adesão a estes instrumentos podem estar relacionadas com o facto de os alunos só terem contacto com a disciplina uma vez por semana, e porque começaram a estudar tardiamente, já próximo da data dos testes. Também o facto de não ter sido um meio muito incentivado pelos docentes poderá estar na origem da pouca participação.

O trabalho desenvolvido ao longo de todo o semestre, permitiu-nos identificar alguns fatores de contexto que influenciaram o desenvolvimento de alguns dos objetivos inicialmente definidos, como a adoção de uma maior diversidade de situações de ensino, aprendizagem e avaliação que contemplassem uma postura mais ativa e questionadora dos alunos perante a aprendizagem.

Passamos a descrever alguns desses fatores que consideramos mais relevantes, e que os professores também reconheceram como limitadores:

- A **distribuição do serviço docente** na disciplina, através de um regime de rotatividade dos professores, foi esgotante para os próprios, sendo que cada professor lecionou a todas as turmas – 170 alunos – um módulo da sua responsabilidade, durante um certo período do semestre, correspondendo em média a 4 semanas. Este sistema parece não ter sido muito favorável para a aprendizagem nem para um trabalho continuado e sistemático no sentido da implementação de novas estratégias de ensino, aprendizagem e avaliação. Os professores constataram que não foi um sistema vantajoso para docentes nem alunos, mas nesse semestre não foi possível agendar o trabalho docente de outra forma.

- O **elevado número de alunos inscritos** na disciplina e em cada turma condicionou, também do ponto de vista dos professores, a implementação de determinadas estratégias de ensino e aprendizagem que favorecessem um papel mais ativo dos alunos. Este fator foi determinante e teve implicações a vários níveis, como:

- o **regime de avaliação** instituído, que não permitiu uma avaliação verdadeiramente “contínua” e formativa, associada ao desenvolvimento de competências pelos alunos. O excessivo número de alunos condicionou o tipo de avaliação que foi possível realizar, neste caso baseada sobretudo em 3 testes escritos (2TP + 1P), em diferentes momentos do semestre. Esses testes foram desenhados sobretudo com base em itens de resposta fechada, mais uma vez com o intuito de facilitar um *feedback* atempado dos professores em termos de avaliação quantitativa. Os resultados nesses testes não foram muito positivos segundo os docentes, sobretudo no primeiro teste TP, verificando-se que os alunos não se dedicaram a um estudo contínuo, mas apenas em função dos testes, o que mais uma vez confirma que o tipo de avaliação condiciona a aprendizagem. A única situação alternativa de avaliação possível de implementar foi o trabalho de IEG, mas como atividade opcional, mais uma vez devido à impossibilidade de poder incluir um número tão elevado de alunos, num sistema de aprendizagem que considerou uma avaliação fundamentalmente baseada em *feedback* de natureza qualitativa;

- as **aulas Teórico-Práticas (TP)**, que foram sobretudo de natureza expositiva, onde surgiram alguns espaços de interação entre professor e alunos, mas com o discurso e o questionamento na sala de aula sempre dominados pelos professores. Também as condições espaciais em que decorreram algumas das aulas TP (por exemplo, no laboratório), associado ao

elevado número de alunos, não favoreceu a criação de mais momentos de interação entre alunos e professores;

- as **aulas Práticas**, que decorreram essencialmente com recurso a demonstrações realizadas pelos professores e posterior execução dos respetivos procedimentos por parte dos alunos, com auxílio de protocolos geralmente “tipo receita”. A interpretação dos resultados das atividades foi normalmente feita pelos docentes, sendo que os alunos revelaram normalmente uma postura muito passiva e pouco questionadora. O facto de a avaliação da componente prática se resumir a um teste escrito no fim do semestre, terá também condicionado a postura e empenho dos alunos durante as próprias aulas. Mais uma vez, o número elevado de alunos terá sido um fator condicionante do desenvolvimento dessas aulas bem como do processo de avaliação;

- as **aulas de orientação tutorial** (1 hora semanal), estando definidas para todos os alunos da disciplina, mas de carácter opcional, geram uma incerteza associada ao número de alunos que podem comparecer (de 0 a 180) o que dificulta a preparação de estratégias alternativas que possam promover uma aprendizagem mais ativa.

De uma forma geral, as condições descritas foram reconhecidas por todos os docentes, que remeteram alguns dos problemas enunciados para o nível institucional, nomeadamente no que diz respeito ao número elevado de alunos a frequentar a disciplina tendo em conta as condições físicas e os recursos humanos disponíveis. No final do semestre, sentiu-se inclusivamente uma maior desmotivação por parte dos docentes em relação ao início do ano, pois qualquer alteração nas suas práticas irá sempre implicar um grande esforço da sua parte, e muitas vezes sem um efeito compensador, pelo facto de haver um número de alunos elevado na disciplina. De acordo com os professores, só faz sentido arriscar novas práticas de ensino, aprendizagem e avaliação se forem exequíveis nestes contextos e se os próprios conseguirem garantir um acompanhamento adequado aos alunos.

O professor responsável, coordenador da unidade curricular, manifestou ainda no final do semestre sentir falta de uma caracterização mais completa dos alunos que acedem à Universidade, em particular aos alunos dos cursos a quem se dirige esta unidade curricular. Embora se conheça a sua licenciatura e nota de acesso ao ensino superior, faria sentido haver a

nível institucional um estudo mais aprofundado acerca das características e da heterogeneidade destes alunos, nomeadamente quais os seus métodos de estudo, que condições de estudo e de trabalho têm fora da aula/universidade, nomeadamente o acesso às novas tecnologias de comunicação (acesso a computador e ligação à internet), qual o seu estilo preferencial de aprendizagem, que expectativas têm em relação à Universidade. O professor considera este tipo de conhecimento dos alunos fundamental, sobretudo no primeiro ano, para melhor poder preparar e tomar decisões mais fundamentadas, não só em relação ao tipo e nível de profundidade dos conteúdos científicos a abordar, mas também do tipo de estratégias a adotar.

Apesar da consciência das limitações descritas, todos os docentes reconheceram a importância de se introduzir algumas alterações na disciplina. Um dos aspetos considerado fundamental por todos os docentes, é a própria organização das aulas práticas bem como a avaliação desta dimensão, que deveria ocorrer no sentido de favorecer uma avaliação contínua dos alunos, assim como assegurar o desenvolvimento de competências essenciais nesse domínio.

Outro aspeto que foi sendo reforçado pelos professores foi a importância de os alunos se questionarem. Embora as questões formuladas pelos alunos tenham ocorrido em número relativamente reduzido nos vários contextos da disciplina, os professores reconheceram a sua importância, por revelarem as dúvidas e dificuldades dos alunos, permitindo também corrigir ou reforçar alguns aspetos das suas práticas de ensino. Também reconheceram a importância do seu questionamento como um aspeto importante e integrante do método de ensino e como uma influência na aprendizagem dos alunos e do tipo de questões que poderão neles suscitar. Admitiram ainda que esta é uma área que merece um maior investimento no futuro.

## 4.2. CONTEXTO DE GENÉTICA | 2º SEMESTRE 2007/2008

### INTRODUÇÃO

A disciplina de Genética decorre durante o segundo semestre letivo e é dirigida a alunos do 1º ano da Licenciatura em Biologia e em Biologia/Geologia, a alunos do 2º ano da licenciatura em Biotecnologia e a alunos de 3º ano da Licenciatura em Bioquímica, à semelhança do que acontece em Microbiologia (no primeiro semestre). O grupo de professores que lecionam esta disciplina é comum à UC de Microbiologia, tendo continuado a desenvolver-se o trabalho de colaboração, já iniciado no primeiro semestre. Há também um grande número de alunos que se mantêm, normalmente, do primeiro para o segundo semestre, o que em termos metodológicos foi importante para o tipo de investigação que se pretendia desenvolver. No ano letivo de 2007/2008 estavam inscritos na UC de Genética 296 alunos no total, distribuídos por 5 turmas teórico-práticas (TP).

A tipologia das aulas nesta unidade curricular, assim como a respetiva carga horária semanal são semelhantes à Microbiologia, como já apresentado no capítulo 3.

A UC de Genética sofreu algumas alterações no ano 2007/2008 relativamente a anos anteriores. As alterações mais substanciais que se refletiram na organização da disciplina nesse ano letivo são a seguir descritas:

- no que diz respeito à distribuição do serviço docente, cada professor ficou responsável pela lecionação das suas turmas, durante todo o semestre. Dessa forma, deixou de existir o regime de rotatividade dos professores adotado em Microbiologia no primeiro semestre, que era esgotante para os mesmos durante o período em que lecionavam, e que não favorecia a aprendizagem dos alunos, nem um trabalho continuado e sistemático no sentido da implementação de novas estratégias de ensino, aprendizagem e avaliação.

- no que respeita ao processo de avaliação contínua na disciplina, foi decidida a realização de três testes de avaliação da componente Teórico-prática, em vez dos dois testes realizados em Microbiologia. A componente TP da disciplina continuou a corresponder a 60% da nota final (cada teste correspondendo a 20%). Estes testes passaram a ser realizados na própria aula TP a que cada aluno pertencia, sendo metade da aula destinada à realização do teste (cerca de uma hora) e

a outra metade à sua correção. A correção dos testes de avaliação foi uma proposta da investigadora, tendo sido bem aceite pelos professores, e que descreveremos à frente;

- a avaliação da componente prática da disciplina, para além do exame escrito final (de respostas fechadas), passou a incorporar também a realização de 2 trabalhos de grupo, de carácter obrigatório, que os docentes designaram por “Casos para aprendizagem em grupo”. Estes trabalhos representaram um peso final de 20% (10% para cada um dos trabalhos) na nota da componente prática, sendo os restantes 20% correspondentes à nota no teste escrito.

### **Participantes**

Para a recolha de dados em contexto natural, seleccionaram-se as duas turmas TP com constituição maioritária de alunos do primeiro ano, nomeadamente das licenciaturas em Biologia e Biologia/Geologia, no sentido de acompanhar grande parte dos alunos que haviam já sido observados na disciplina de Microbiologia, durante o primeiro semestre. As duas turmas seleccionadas para observação corresponderam a um total de 92 alunos. Uma das turmas (TP1) era constituída por 37 alunos, maioritariamente do curso de Biologia/Geologia (1º ano), e a outra turma (TP2) era constituída por 55 alunos, maioritariamente da licenciatura em Biologia. Esta turma TP2, corresponde à Turma TP1 que foi observada no primeiro semestre em Microbiologia (35 alunos) mais 20 alunos que não pertenciam à turma no primeiro semestre, em que 8 desses alunos pertenciam aos cursos de Bioquímica e Biotecnologia.

Foi tido também em consideração, como um dos fatores fundamentais para a seleção das turmas, o professor responsável, tendo-se optado por observar uma turma de cada um dos docentes. O acompanhamento e a colaboração com os dois professores (um dos quais o coordenador da UC) foi considerada imprescindível para a realização de um trabalho mais articulado e coerente, assim como para dar continuidade ao trabalho já desenvolvido no primeiro semestre com os mesmos docentes. O Professor B foi responsável pela Turma TP1 e o Professor A pela Turma TP2. Embora os conteúdos programáticos tenham sido os mesmos, pois os professores articularam isso entre si, os materiais fornecidos aos alunos (slides das aulas em PowerPoint) foram específicos de cada professor, bem como os testes de avaliação que foram feitos especificamente para cada turma.

## **Procedimentos e estratégias para a recolha de dados**

### **Observação natural em contexto de sala de aula**

Foram observadas as aulas das duas turmas teórico-práticas (TP) selecionadas, correspondendo a um total de 23 aulas, assim como as aulas OT, num total de 3 aulas. Recorreu-se mais uma vez a grelhas de observação, e a meios de gravação áudio, com o devido consentimento de todos os participantes.

Em termos de análise dos dados, foi dada especial atenção aos momentos de interação entre professores e alunos, concretamente quando surgiu questionamento por parte dos alunos.

### **Instrumentos e estratégias de incentivo ao questionamento**

Para além da observação das aulas em contexto natural, com o objetivo de analisar sobretudo o questionamento oral dos alunos, foram sugeridas e adotadas algumas estratégias de incentivo ao questionamento dos alunos, já referidas no capítulo 3, e que relembramos: discussão e correção dos testes e avaliação; situação-problema e “Casos para aprendizagem em grupo”.

Faremos uma descrição mais pormenorizada de cada uma dessas estratégias bem como da sua implementação, antes de apresentarmos e discutirmos os resultados alcançados, permitindo uma melhor compreensão dos mesmos.

Para além dessas estratégias, adoptámos igualmente o “Questões em Biologia”, alojado na plataforma de *e-learning*, à semelhança do que tinha acontecido com Microbiologia no primeiro semestre. Optámos por não utilizar a Caixa de Questões presencial, por se ter verificado que não foi um instrumento funcional e apelativo em Microbiologia.

### **Entrevistas**

Como foi já descrito no capítulo da metodologia (capítulo 3), foram realizadas no final do semestre, e ano letivo, entrevistas semiestruturadas com 7 alunos selecionados. Procurou recolher-se a opinião desses alunos sobre as estratégias adotadas ao longo do ano letivo, quer em Microbiologia quer em Genética. Procurou-se que fossem alunos que tivessem sido acompanhados nas duas unidades curriculares, selecionando-se um grupo heterogéneo, no que diz respeito sobretudo às seguintes características: questionamento e participação oral na sala de

aula (em Genética e em Microbiologia, quando possível), participação no “Questões em Biologia”, participação no IEG (no primeiro semestre), participação nos “Casos para aprendizagem em grupo”, os seus resultados de avaliação nas disciplinas de Microbiologia e Genética, o curso frequentado e o género.

Na discussão dos resultados das estratégias adotadas serão utilizados excertos dessas entrevistas sempre que pertinente.

### **Questionário**

Os resultados do questionário aplicado no fim desta unidade curricular (Apêndice 6), correspondendo a um total de 259 respondentes dos 296 alunos inscritos na disciplina de Genética, serão explorados relativamente aos objetivos particulares da investigação. Assim, esses resultados serão apresentados e discutidos, no contexto particular de cada estratégia de EAA adotada, permitindo comparar com os dados de outras fontes, construindo interpretações mais completas e uma discussão mais fundamentada.

## **APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

### **Questionamento oral**

Para a análise das questões orais dos alunos, nos contextos das aulas TP e OT, adotámos novamente o sistema do nível cognitivo de questionamento, Aquisição (A), Especialização (E) e Integração (I), já descrito. Mais uma vez, por se tratar do contexto oral, decidimos demarcar essas questões das perguntas de rotina que normalmente são frequentes nestes contextos.

### **Aulas TP**

Da observação das aulas TP, identificámos uma tipologia maioritariamente de natureza expositiva, favorecendo-se a transmissão de conhecimentos, característica já predominante nas aulas TP de Microbiologia no 1º semestre. O principal método foi a explicação das temáticas científicas, com auxílio de apresentações em PowerPoint, disponibilizadas aos alunos na



plataforma de *e-learning*. De uma maneira geral, foram criados poucos espaços de interação entre professor e alunos, sendo o discurso e o questionamento na sala de aula dominados maioritariamente pelos professores. Neste contexto das aulas TP, houve uma diferença importante em relação às aulas de Microbiologia no 1º semestre, pois neste caso cada turma teve o “seu” professor ao longo de todo o semestre.

No que respeita ao questionamento dos alunos, registou-se um total de 222 questões nas duas turmas, com uma pequena diferença entre turmas: 95 questões na TP1 e 127 questões na TP2 (considerando 11 e 12 aulas assistidas, respetivamente), o que representa um valor médio de aproximadamente 8,6 e 10,6 questões por aula em cada turma, respectivamente (Tabela 6). Apesar de o número de alunos ser consideravelmente diferente nas duas turmas (37 alunos na TP1 e 55 na TP2) o número de alunos habitualmente intervenientes não foi muito diferente, tendo sido normalmente um pequeno grupo a formular questões, numa média de 6 a 8 alunos em cada aula e em cada turma.

**Tabela 6 - Frequência das questões orais dos alunos nas aulas TP, de acordo com o nível cognitivo e perguntas de rotina (Genética 2007/2008)**

Aula	Turma 1 (TP1)					Turma 2 (TP2)						
	A	E	I	Rot	Total	A	E	I	Rot	Total		
1	1	1	0	0	2	0	1	0	0	1		
2	7	1	0	0	8	17	0	0	1	18		
3	2	3	0	0	5	21	7	0	0	28		
4	12	2	0	4	18	7	4	0	0	11		
5	2	0	0	0	2	5	1	0	0	6		
6	8	5	0	0	13	4	1	0	0	5		
7 <sup>12</sup>	-	-	-	-	-	6	3	0	0	9		
8 <sup>13</sup>	-	-	-	-	-	4	0	0	1	5		
9	7	0	0	0	7	16	2	0	5	23		
10	10	9	0	1	20	6	2	0	0	8		
11	8	1	0	4	13	4	1	0	0	5		
12	4	2	0	1	7	5	3	0	0	8		
13	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-		
<b>Total</b>	<b>61</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>95</b>	<b>95</b>	<b>25</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>127</b>		
Média/aula						<b>8,6</b>						<b>10,6</b>

Normalmente as questões dos alunos surgiram quando os professores fizeram pequenos momentos de pausa, sobretudo depois de fechar um raciocínio ou um tópico, questionando se

<sup>12</sup> Não foi possível assistir à aula nº7 na turma TP1

<sup>13</sup> Realização do segundo teste na turma TP1, mas sem a sua correção

havia dúvidas/perguntas. Na Turma 1, alguns destes alunos ficavam por vezes também no intervalo, dentro da sala, aproveitando para tirar algumas dúvidas.

Verificou-se que, nas duas turmas, não houve uma regularidade em termos de questionamento, havendo aulas em que não se registaram questões, ou então em número muito reduzido, mas também aulas em que esse número foi expressivo. Na Turma 1, podemos identificar a aula 4, e a aula 10 com um maior questionamento. No primeiro caso, a aula decorreu sem o habitual auxílio do PowerPoint, por motivos de falha técnica, o que parece ter resultado numa maior interação na sala de aula. O professor socorreu-se do quadro para esquematizar e ir ilustrando os assuntos que iam sendo discutidos. Na aula da outra turma, que decorreu com o mesmo professor, curiosamente, os resultados em termos de questionamento não foram tão expressivos, apesar de se tratar de uma turma em que o número de questões era normalmente superior em relação à Turma 1. A outra aula em que o número de questões também foi bastante superior à média, foi a aula nº 10, onde não conseguimos identificar nenhum evento fora do “comum”. Tratou-se de uma aula normal, em que, simplesmente, surgiram espontaneamente mais questões por parte de alguns alunos. O que se verificou foi que, em vez do tradicional evento questão-resposta, existiram mais “ciclos” de questionamento, em que as respostas originavam novas questões, normalmente pelo mesmo aluno que havia formulado a inicial. Dito de outra forma, em termos de episódios de questionamento verificámos um número mais aproximado ao das outras aulas, porém, o número de questões em cada episódio foi por vezes um pouco superior.

Na Turma 2, as duas aulas em que assinalámos um maior número de questões foram as aulas nº3 e nº9. A aula nº3 foi equivalente à mesma aula na Turma 1, com o mesmo tipo de organização e conteúdos. Notou-se no entanto uma diferença bastante acentuada no número de questões dos alunos em cada uma das turmas. Para além de algumas questões de clarificação que surgiram sobre a questão problema da mula infértil (que será explicada mais à frente), semelhantes em número às verificadas na Turma 1, a maior parte das questões foram relacionadas com aspetos que visavam doenças hereditárias, sendo que duas alunas (de Biologia do 1º ano) acabaram por “dominar” o questionamento nessa aula. Aliás, este foi um comportamento sobretudo verificado nas aulas dedicadas à genética mendeliana (aulas 2 a 4), muito relacionadas com aspetos da hereditariedade humana, mutações genéticas e cromossómicas e doenças associadas, tocando aspetos mais relacionados com a saúde ou o quotidiano, sendo as perguntas formuladas geralmente por um grupo restrito de alunos.

A aula nº5 denotou um decréscimo do número de questões nas duas turmas, relativamente às aulas anteriores, pois coincidiu com o 1º teste TP, realizado na primeira parte da aula e corrigido na segunda metade da aula. Curiosamente, o número elevado de questões na aula nº9 da Turma 2 (bastante superior à média nessa turma) parece estar fortemente associado à correção e discussão do segundo teste com os alunos (considerações sobre esta estratégia serão feitas mais à frente).

Ainda em relação à Turma 2, a partir da aula nº5 notou-se um decréscimo em termos de questionamento relativamente às aulas anteriores, o que não significa que não tenha ocorrido interação. De facto, o professor lançou muitas questões, procurando explorar os conteúdos em conjunto com os alunos. Estas últimas aulas incidiram sobretudo nos aspetos moleculares da genética, que sendo conceitos complexos, requerem um maior poder de abstração, desviando-se assim de aspetos mais pragmáticos do quotidiano, normalmente mais acessíveis em termos de questionamento por parte dos alunos. Os alunos mais participativos neste último conjunto de aulas, foram claramente os que já tinham frequentado a UC de Biologia Molecular do 3º ano das licenciaturas de Biologia e em Bioquímica, notando-se que o grupo de alunos que tinha sido mais participativo nas aulas anteriores deixaram de o ser. Parece-nos assim que os conteúdos científicos terão tido influência no questionamento desse grupo de alunos. Nas entrevistas realizadas no final do ano letivo, recolhemos a perceção de alguns desses alunos, nomeadamente da seguinte aluna do primeiro ano de Biologia, que explicou a sua mudança de atitude nas aulas:

**Sofia:** “Imagine estar na nossa posição, estar com pessoas que sabem e estar a tentar explicar as coisas... e vamos perguntar ao professor?! Nós ficamos um bocado intimidados (...) porque todo o mundo sabia menos nós, quer dizer, sabiam os de bioquímica, nós é que somos os ‘burritos’”.

Efetivamente, parece que o facto de haver alunos mais velhos e com outro *background* científico, terá condicionado a participação e o questionamento de alunos que normalmente eram mais interventivos, face a outros conteúdos científicos, como a Microbiologia no primeiro semestre, ou as primeiras aulas de Genética.

No questionário final, administrado a todos os alunos, procurou-se obter a sua opinião relativamente a vários aspetos do questionamento oral. Optámos por apresentar os resultados relativamente à globalidade dos alunos que responderam (N=259 alunos), pois não encontramos

diferenças expressivas em relação às duas turmas que observámos e que permitissem outro tipo de discussão. Assim, a Tabela 7 expressa os resultados relativos aos itens sobre questionamento nas aulas TP.

**Tabela 7 - Opinião dos alunos sobre o questionamento oral nas aulas TP de Genética (2007/2008).  
Resultados do questionário final**

	Nunca	Por vezes	Frequentemente
Sinto-me à vontade para colocar questões durante a aula quando não compreendo algum aspeto que está a ser tratado	5,8%	52,3%	41,9%
Surgem questões durante as aulas mas sinto pouco à-vontade em colocá-las perante a turma	33,7%	53,9%	12,4%
Surgem mais questões enquanto estudo do que durante as aulas	3,5%	38,4%	58,1%
Sinto-me confortável em responder às questões do professor na aula	10%	67,2%	22,8%

Esses resultados do questionário traduzem alguma heterogeneidade, o que se refletiu também nas entrevistas, quando procurámos compreender melhor os aspetos relacionados com o comportamento dos alunos em termos de questionamento, e identificar fatores que terão promovido ou inibido esse questionamento, bem como os contextos para si preferenciais em termos de questionamento:

**Sara:** “Não consigo estar à frente de toda a gente a falar para o professor (...) não consigo, prefiro ir para casa e ver.”

**Cátia:** “Existem muitas pessoas que não tem aquela capacidade, nas aulas, de surgirem logo as questões (...) penso que é no estudo, é durante o estudo que vão surgir essas questões.”

**Sofia:** “Eu prefiro ‘tar na aula e perguntar, às vezes dá mais jeito.”

**Filipa:** “É, é importante porque, se nós... é assim, a maior parte das pessoas não pergunta por causa da vergonha, daquela coisa do que é que as pessoas pensam, porque não sabem, e se não perguntam não vão aprender e quando nós perguntamos, pegamos mesmo naqueles pontos que não entendemos, principalmente depois de estudarmos, de termos as dúvidas todas formuladas e então ao termos a abertura para perguntar aos professores e eles serem abertos a isso e responderem às nossas questões, isso é ótimo porque limpamos todas as dúvidas que temos e conseguimos solidificar as coisas e perceber melhor.”

No questionário, procurámos igualmente conhecer a opinião dos alunos em relação ao questionamento do professor e a diversos aspetos relacionados com a interação na sala de aula. As respostas a esses itens são apresentados na Tabela 8.

Os resultados globais que reflectem as perceções dos alunos, sugerem a existência de um bom ambiente de questionamento nas aulas, com abertura e recetividade por parte dos docentes para as questões dos alunos. Aspetos reconhecidos como não sendo tão frequentes, e que podemos, do nosso ponto de vista, entender como menos positivos foram: o ritmo das aulas, que nem sempre terá favorecido a criação de espaços para que os alunos questionassem; o tipo de questões que os professores formularam e que nem sempre terão sido interessantes e desafiadoras, ou mesmo adequadas aos conteúdos lecionados; e finalmente o uso que o professor fez do *feedback* que foi recebendo dos alunos, que poucas vezes se refletiu em adaptação das aulas (Tabela 8).

**Tabela 8 - Opinião dos alunos sobre o questionamento do professor, nas aulas TP (Genética 2007/2008). Resultados do questionário final.**

	Nunca	Por vezes	Frequentemente
O professor encoraja os alunos a colocar questões durante as aulas	0,8%	22,1%	77,1%
O ritmo da aula permite aos alunos pensar e questionar acerca dos assuntos abordados	2,4%	50,6%	47,1%
O professor responde às questões dos alunos de uma forma clara e concisa	0,0%	24%	76%
Quando um aluno levanta uma questão o professor dirige-a a toda a turma	0,4%	17,1%	82,6%
Durante as aulas o professor coloca questões para verificar se os alunos compreenderam os assuntos abordados	0,4%	40,9%	58,7%
O professor faz questões interessantes e desafiadoras	3,9%	62,5%	33,6%
O professor faz uma pausa a seguir às questões que formula dando tempo para os alunos pensarem na(s) resposta(s)	2,7%	42,6%	54,7%
O professor encoraja os alunos a responder a questões difíceis	1,9%	47,9%	50,2%
As questões colocadas pelo professor são adequadas aos conteúdos lecionados	13,6%	86%	0,4%
O professor dá um reforço positivo às respostas e perguntas colocadas pelos alunos	3,1%	46,3%	50,6%
O professor vai adaptando a aula com base no <i>feedback</i> que vai recebendo dos alunos	3,5%	57,8%	38,7%

Nas entrevistas, quando questionados acerca da interação na sala de aula e do papel do professor, alguns alunos reforçaram os seguintes aspectos:

**Filipa:** “O professor deixa fazer perguntas e responde, podemos interromper a aula, pedir para falar e ela responde a tudo (...) ela deixa fazer as perguntas, claro, mas se não a interrompermos vai até ao fim e não abre assim grande espaço para...”

**Daniel:** “Eu acho que o professor dá oportunidade para fazer perguntas, quer sejam dúvidas em si ou uma questão qualquer, é só pôr o dedo no ar e o professor responde, essa é a opinião geral que eu tenho.”

**Sofia:** “Se o professor faz perguntas acho que é bom porque te põe a pensar, não é? Mas acho que o professor devia ajudar a responder porque muitas vezes nós não temos conhecimentos para isso.”

**Sara:** “Eu olho e sei ver o mecanismo, só que não sei explicar como ele (professor) explica, ele é que sabe. Sei ver e vejo aquilo, e vejo aquilo e sei, só que ele tem de explicar o que é que lá está.”

Quando questionados sobre se gostariam que as aulas fossem mais interativas, implicando uma maior participação da sua parte, as opiniões dos alunos divergiram:

**Manuela:** “Acho que podia ajudar discutir com outros colegas primeiro... permitia confrontar opiniões diferentes... e depois acho que facilitava a participação para toda a turma.”

**Sofia:** “Acho que as coisas deviam ser muito bem explicadas primeiro e depois dar a oportunidade do professor e dos alunos, entre eles, conseguirem falar e ter um pequeno debate sobre as coisas, se é que dá para a matéria fazer.”

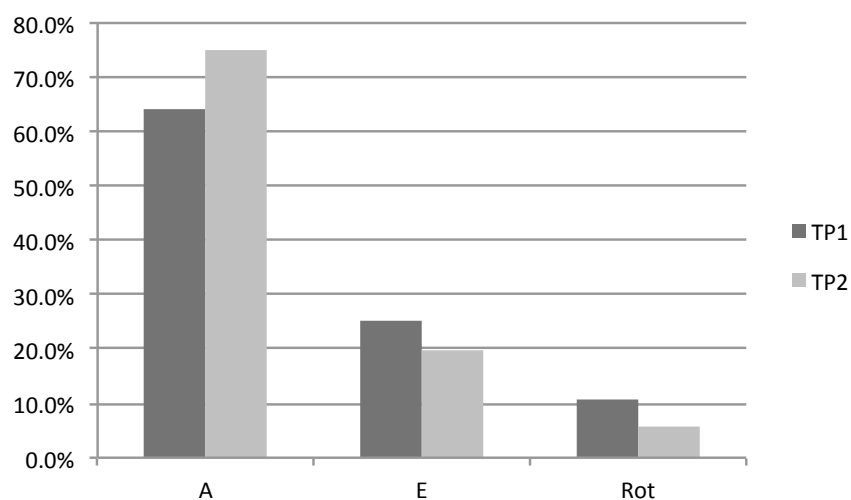
**Daniel:** “Eu acho que as aulas são interativas, mas se calhar os professores podiam fazer mais perguntas para cativar mais os alunos.”

**Sara:** “... gosto mais quando o professor está a descrever, a explicar ... há quem goste de uma aula mais interativa. Eu não.”

Nesses exemplos de transcrições, ficam visíveis modos de ensino preferenciais distintos por parte dos alunos, dando por vezes sugestões de melhoria de acordo com essas preferências.

Em termos da análise do nível cognitivo do questionamento oral dos alunos, verificámos mais uma vez, e à semelhança do que tinha acontecido no primeiro semestre, que as perguntas mais frequentes foram do nível de aquisição, tendo também sido formuladas algumas questões do nível de especialização. Não houve, mais uma vez, qualquer registo de questões do nível de integração no contexto oral. As perguntas de rotina foram pouco expressivas nestas aulas, quando comparadas com as aulas de Microbiologia no primeiro semestre.

Esses resultados estão expressos no Gráfico 2, em termos da sua percentagem global, em cada uma das turmas. Apesar de não se registarem diferenças expressivas entre as duas turmas, podemos constatar a existência de um questionamento global de nível ligeiramente superior na TP1 em relação à TP2, apresentando uma percentagem superior em termos de questões de especialização. Curiosamente, a turma 1, com mais alunos, foi a que registou maior frequência de questões, no global.



**Gráfico 2 - Percentagem de questões orais dos alunos nas aulas TP, de acordo com o nível cognitivo das perguntas de rotina (Genética 2007/2008)**

No Quadro 12 apresentam-se exemplos de algumas questões que surgiram no contexto das aulas TP, classificadas de acordo com o seu nível cognitivo:

**Quadro 12 - Exemplos de questões orais dos alunos nas aulas TP, de acordo com o seu nível cognitivo (Genética 2007/2008)**

<b>Aquisição</b>	"Quais foram os critérios para escolher as enzimas de restrição?"
	"A região consenso são aquelas bases todas?"
	"A replicação ocorre só ao nível dos plasmídeos ao também ao nível cromossomal?"
	"A determinação genética prende-se só com o tempo de resposta do organismo?"
	"Isso dá-se nas células somáticas?"
	"E nessa altura, quando faz o teste com a sonda, o DNA continua dentro do fago!?"
<b>Especialização</b>	"Não falando em alelos dominantes e recessivos, como podemos explicar a dominância incompleta?"
	"Mas deu positivo, no teste com a sonda se deu positivo, significa que as sequências do antibiótico estão ali!?"
	"Mas como é que eles se dividem antes de ter a replicação completa?"
	"Era só uma 'duvidazita', mas posso perguntar depois... Eu sei que é proibido clonar humanos, mas é proibido só clonar o genoma, só a parte de informação genética?"
	"Tenho uma pergunta. Qual é que é a diferença entre estudar genética e estudar biologia molecular. Para fazer... a distinção das duas correntes, perceber qual é que é a diferença das duas..."
	"Como é que a dislexia é provocada pelo ambiente?"

### **Correção dos testes de avaliação**

A estratégia de correção dos testes de avaliação foi sugerida pela investigadora, com o objetivo de proporcionar um espaço de discussão e aprendizagem, bem como proporcionar um *feedback* qualitativo e imediato aos alunos, logo após a sua realização. Foi uma estratégia inovadora neste contexto do ensino universitário, que os professores aceitaram muito bem. Uma vez que as aulas TP tinham a duração de duas horas e que estava prevista para os testes uma duração de cerca de 1 hora, foi sugerido que na segunda parte da aula fosse feita a correção, otimizando esse tempo. Refira-se que todos os testes foram desenhados com base em questões fechadas (de escolha múltipla, V/F, correspondência), uma vez que com o número elevado de alunos se tornaria muito complicado corrigir, em tempo útil, testes com questões que implicassem respostas mais abertas. Apesar disso, um dos professores, quando questionado por um aluno sobre a estrutura do teste, referiu que o facto de serem itens de resposta fechada não implica que as questões não sejam desafiadoras:



“Atenção que o facto de ser múltipla escolha ou verdadeiro e falso não impede que eu faça as perguntas, não têm é que ser descritivas, está bem? Mas eu consigo fazer-vos as mesmas perguntas, não quero que pensem que eu não posso tocar nestes aspetos”. (excerto de transcrição de aula).

Os momentos de correção dos testes permitiram, para além de um *feedback* praticamente imediato em relação às respostas, uma discussão com os alunos acerca das próprias perguntas que constavam dos testes. Permitiu, por isso, que os alunos clarificassem dúvidas, num momento em que estas ainda estavam claramente presentes. Estas sessões permitiram ainda uma espécie de validação dos testes pelos alunos, bem como o conhecimento e clarificação dos critérios de avaliação.

O uso que cada professor fez destes momentos, e a forma como os orientou, foi diferente, o que se traduziu em situações com diversas características em cada uma das turmas. Fazemos de seguida uma síntese de como decorreram esses momentos.

A correção do primeiro teste aconteceu na aula nº5, em ambas as turmas (consultar Tabela 6). Quase todos os alunos que fizeram o teste permaneceram para a sua correção. O procedimento adotado foi também semelhante entre elas, com a leitura do enunciado em voz alta pelo professor, e a confirmação das correspondências (1ª parte do teste), e das respostas V e F. O próprio professor foi questionando os alunos, para que fossem eles a dar as respostas que tinham considerado corretas. Este processo de correção foi relativamente rápido, tendo surgido muito poucas questões por parte dos alunos nas duas turmas, que foram sobretudo de clarificação. No fim da aula alguns alunos foram ter com o professor para explicar onde se tinham enganado, depois de conversarem entre si. Este comportamento aconteceu também nas duas turmas. O professor clarificou as dúvidas desses alunos, relacionadas com alguns conceitos e também com a interpretação de algumas imagens de slides das aulas.

No segundo teste de avaliação houve duas situações muito distintas nas duas turmas. Na Turma TP1 não foi possível fazer a correção no final do teste, pelo que ficou para a semana seguinte (Aula nº 9). A correção foi muito rápida, os alunos ouviram de uma forma mais passiva, pois já não se lembravam nem tinham muito presente as questões do teste. Nesta parte da aula não houve questões dos alunos, sendo que as 7 questões registadas (consultar Tabela 6) disseram respeito à parte da aula com leção de novos conteúdos.

Na Turma 2, o segundo teste foi realizado na primeira parte da aula, e corrigido logo de seguida. Antes de iniciarem a resolução do teste, enquanto liam o enunciado, o professor deu a oportunidade de os alunos poderem clarificar algumas dúvidas, mas em voz alta, para que todos pudessem ouvir a dúvida e ter acesso à resposta do professor. Na realização do teste estavam cerca de 50 alunos. Após um breve intervalo, voltaram para a sala para fazer a correção do teste cerca de 30 alunos. O professor decidiu preparar uns slides com o enunciado das questões do teste, para que todos os alunos pudessem visualizar e analisar, antes de avançar com a correção propriamente dita. Os alunos tiveram, assim, uns minutos para observar e discutir entre si. O professor foi lendo, pergunta a pergunta, e com a sugestão das respostas começaram a surgir algumas questões de alunos, que muitas vezes versavam possíveis alternativas de resposta, para além da que o professor tinha considerado como sendo a mais adequada. Alguns exemplos dessas questões são apresentados a seguir:

- “E se pusessemos sondas de DNA e obtenção da sequência do inserto? Não está certo?”
- “Mas usar sondas de DNA ou fazer hibridação de DNA não é a mesma coisa?”
- “Não se podia fazer por obtenção da sequência do inserto?”
- “Mas aqui só estamos a falar do DNA plasmídeo e não do cromossomal? ... Mas o desenho não é do plasmídeo?”
- “Esse tempo de replicação é para o cromossoma ou para o plasmídeo?”
- “Mas o que acontece é só a replicação do DNA ou também a divisão das células?”
- “Mas como é que eles se dividem antes de ter a replicação completa?”

Uma vez mais, à semelhança do que já vinha a acontecer nesta sequência de aulas, os alunos mais interventivos e questionadores nesta sessão de correção do teste de avaliação, foram os mesmos alunos que já tinham frequentado Biologia Molecular (BM) e que questionaram o professor oferecendo uma visão diferente de algumas situações do teste, com base naquilo que tinham aprendido em BM. Nesta situação, percebeu-se claramente a influência dos conhecimentos prévios dos alunos no seu questionamento, possibilitando-lhes fazer outro tipo de questões, pouco prováveis de ocorrer com alunos de primeiro ano, neste contexto.

De uma maneira geral, nesta sessão de correção gerou-se, sem dúvida, um maior questionamento por parte dos alunos, relativamente à correção do primeiro teste. O facto de o professor ter

mostrado os slides para situar os alunos durante a correção, algo que foi feito pela primeira vez, parece ter estado na origem de uma maior assertividade por parte dos alunos, pois tinham o enunciado presente. Esse aspeto associado ao facto de alguns itens poderem apresentar mais do que uma solução possível, despoletou várias questões em que os alunos procuraram sobretudo confirmar se as duas ideias/esquemas mentais estavam corretos, desafiando por vezes a autoridade do professor. Este manteve a sua postura, conseguindo gerir com tranquilidade toda a discussão, mantendo as suas convicções em relação aos critérios de correção, mas dando o benefício da dúvida sempre que considerou que a perspectiva dos alunos também poderia estar correta. Efetivamente, confirma-se que depois de um momento de avaliação, para o qual os alunos se tenham preparado, podem originar-se discussões profícuas, associadas a aprendizagens mais significativas. São também momentos em que os alunos assumem uma postura mais ativa, tomando a iniciativa de questionar.

A correção do terceiro teste de avaliação apenas aconteceu na Turma 1 (aula nº 13), sendo que na Turma 2, por impossibilidade do professor responsável, o teste foi administrado por outro docente, sem a possibilidade de se fazer a correção.

Na Turma 1, a estratégia adotada foi semelhante à da correção do segundo teste, com a leitura do enunciado em voz alta, em que os alunos foram acompanhando e identificando também em voz alta a opção correta (nos itens de escolha múltipla). De vez em quando, o professor parava para perguntar se havia alguma dúvida, procurando saber se tinham respondido bem até esse ponto. O questionamento foi sobretudo por parte do professor, que foi fazendo questões de clarificação e confirmação de conceitos, ideias chave às quais os alunos iam respondendo. Foi identificando as questões em que considerou que os alunos poderiam ter tido mais dificuldade, explicando-as de seguida. Como exemplo, clarificou também uma questão que poderia ter originado alguma confusão nos alunos, admitindo alguma flexibilidade na correção, como foi visível nas suas palavras: “Se puseram *deleção* também posso aceitar, mas o mais correto é *frameshift*”.

De uma forma geral, esta estratégia permitiu aos professores ter acesso ao tipo de raciocínio que levou os alunos a responder de uma determinada forma, conseguindo compreender melhor o tipo de conhecimentos que estes possuíam, e a compreensão que permaneceu acerca dos assuntos abordados. Permitiu ainda ‘validar’ os instrumentos de avaliação adotados pelos próprios alunos, alertando para situações que poderão ser melhoradas e/ou corrigidas na elaboração de futuros testes. Além disso, ao considerar respostas e visões alternativas e

devidamente fundamentadas dos alunos perante determinada pergunta, foi possível tornar a avaliação mais justa e transparente.

Embora o questionamento dos alunos associado a estes momentos de discussão possa, por vezes, pôr em causa a “autoridade” do professor ou, eventualmente, criar algum constrangimento devido à forma como alguns alunos questionaram e argumentaram, esta estratégia foi valorizada pelos docentes do ponto de vista pedagógico e também pelo tipo de *feedback* que lhes proporcionou, tendo sido novamente adotada no segundo estudo, no ano letivo de 2008/2009, em Microbiologia, como parte integrante do processo de avaliação formativa.

De igual modo, os alunos valorizaram esta estratégia, tornando-se visível através das respostas aos itens do questionário referentes a este aspeto do *feedback*, como se evidencia na Tabela 9:

**Tabela 9 - Opinião dos alunos sobre a correção dos testes de avaliação - Resultados do questionário (Genética 2007/2008)**

<b>A correção dos testes de avaliação (<i>feedback</i> do professor) permitiu:</b>	<b>Discordo</b>	<b>Sem opinião</b>	<b>Concordo</b>
Clarificar dúvidas/questões	3,1%	20,2%	<b>76,7%</b>
Compreender melhor alguns aspetos da matéria	3,9%	19%	<b>77,1%</b>
Uma melhor orientação para os testes de avaliação seguintes	6,2%	26,5%	<b>67,3%</b>
Confrontar e discutir diferentes pontos de vista e opiniões	8,5%	27,5%	<b>64%</b>
Ter uma melhor perceção do resultado final do teste	3,5%	15,1%	<b>81,4%</b>
Levantar novas questões	5,4%	30,2%	<b>64,5%</b>

Os aspetos mais valorizados pelos alunos, foram o facto de terem uma melhor perceção do resultado final do teste, bem como clarificar dúvidas e compreender melhor alguns aspetos da matéria. A percentagem de alunos que não manifestou opinião, inclui também aqueles que não estiveram, por opção, nos momentos de correção dos testes.

Os alunos entrevistados no fim do semestre revelaram igualmente uma postura muito positiva em relação a esta estratégia, como traduzem as seguintes opiniões:

**Manuela:** “A correção dos testes foi boa porque permitia logo de seguida sabermos o que tínhamos feito bem e mal e discutir algumas opiniões diferentes com o professor.”

**Cátia:** “Às vezes há questões que são assim um pouco... que enganam um bocadinho e nós podemos perceber, ter várias ideias e discutir e penso que é importante.”

**Miguel:** “É muito importante uma pessoa ter noção daquilo que errou, dos pontos onde falhou (...) uma pessoa sai de um teste ou sai de um exame e muitas vezes nem vai vê-lo, embora tenha o direito a fazê-lo. Muitas vezes nem vai vê-lo e se calhar fica com as mesmas dúvidas que tinha, porque não sabe aquilo que errou, então acho que é uma excelente... uma excelente oportunidade para o fazer.”

**Daniel:** “Corrigir logo a seguir é positivo porque é sempre mais rápido, pronto. Acaba-se por saber mais rapidamente a nota, eu penso que é positivo (...) E também dá uma ideia ao aluno de qual é a nota que vai ter, o que é que errou e depois é mais fácil para voltar a rever e corrigir.”

### **Aulas OT**

Durante o segundo semestre, apenas foram realizadas 3 aulas OT na disciplina de Genética, devudi à não comparência de alunos nas outras aulas. Essas três aulas tiveram como principal objetivo o esclarecimento de dúvidas, tendo as duas primeiras aulas acontecido na semana anterior e na semana em que decorreu o primeiro teste de avaliação TP. A terceira aula OT realizou-se na semana anterior ao segundo teste TP, estando presentes os dois professores responsáveis das turmas TP (TP1 e TP2). A Tabela 10 apresenta o registo do número e tipo de questões formuladas nessas aulas:

**Tabela 10 - Frequência das questões orais dos alunos nas aulas OT, de acordo com o nível cognitivo (Genética 2007/2008)**

Categorias de questões							
	Tipo de aula	Aquisição	Especialização	Integração	Nº total de questões	Nº de alunos participantes	Nº total de alunos
1	“Dúvidas”	17	1	0	18	9	15
2	“Dúvidas”	18	4	0	22	5	5
3	“Dúvidas”	7	2	0	9	4	4
<b>Total</b>		<b>42</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>49</b>		

Mais uma vez, o número mais expressivo de questões foi do nível de aquisição, nas três aulas. Verificámos que apenas uma reduzida percentagem de alunos frequentou estas aulas, aproveitando a disponibilidade dos professores para colmatarem dúvidas, antes da realização dos testes. Apesar de em número reduzido, os alunos que assistiram às aulas foram muito ativos, questionando o(s) professor(es) presentes.

No Quadro 13 apresentam-se alguns exemplos de questões orais formuladas neste contexto:

**Quadro 13 - Exemplos de questões formuladas nas aulas OT (Genética 2007/2008)**

<b>Aquisição</b>	A variabilidade existe na prófase I e nas duas anafases?
	Então, o síndrome de Turner é uma aneuploidia?
	Enzimas de restrição, não temos de usar?
<b>Especialização</b>	Isso acontece por exemplo nas espécies de milho vermelho? Está no livro de 12º ano, mas não lhe chamávamos assim?!
	Dizem que se casar com um primo em primeiro grau a probabilidade de ter um filho com deficiência é maior. Mas, se sou normal e o meu primo também, por que isso acontece?
	Por que é usada uma cadeia de DNA de cadeia simples como sonda?

Na entrevista final, os alunos foram também questionados sobre a sua opinião em relação às aulas OT. Todos os alunos concordaram que fazem sentido e são úteis, mas consideraram que a sua organização e modo de funcionamento deveriam ser otimizados:

**Cátia:** “Eu penso que são importantes, mas estão a ser mal utilizadas, no caso em que os alunos só vão em vésperas de testes (...) e depois desisti um bocado de ir porque ninguém aparecia (...) Penso que as pessoas só vão mesmo em vésperas de teste e isso não é muito bom (...) Mas eu penso que essa ideia é interessante, para aquelas pessoas que querem acompanhar semanalmente (...) Mas acho que não estão a funcionar bem, as OT de uma maneira geral, muito porque nós não temos muito tempo para acompanhar a matéria naquele tempo.”

**Miguel:** “Sinceramente acho que pouca gente assistirá, embora ache uma boa ideia, mas se os alunos não tiverem algo que os ‘puxe’ lá... Se não tiverem algo que de facto lhes fará falta lá, eles não vão aparecer (...) se não for de carácter obrigatório, não vale a pena pensar nisso (...) A não ser que o professor diga a meio da aula “olhem, na próxima OT vou corrigir os trabalhos que vocês fizeram”. Aí acredito, que pelo menos as pessoas mais interessadas estarão lá. Na próxima OT, por exemplo corrigir os testes, ou para ver os testes depois da correção. É uma hora que se pode apropriar a isso tudo.”

## Caixa de questões online “Questões em Biologia” (“QB”)

Não foi registrada qualquer questão espontânea dos alunos através deste instrumento disponibilizado na plataforma de *e-learning* da disciplina, à semelhança do que tinha acontecido no 1º semestre. Este meio acabou por ser utilizado apenas pelos alunos no contexto da resolução da situação-problema da “mula fértil” que será apresentado e discutido. Houve o caso de uma aluna que teria tentado esclarecer uma questão com o professor através do “QB”, mas que por não ter conseguido, optou por enviar um e-mail:

“Não consigo colocar perguntas diretamente no blackboard, na Caixa de Questões, por isso decidi mandar um e-mail... tenho uma dúvida já há algum tempo.. sobre a enzima transcriptase reversa, esta é necessária ao ser humano? Pois uma forma de nos prevenirmos do vírus da sida, poderia ser através da engenharia genética auxiliada pela fertilização artificial. Assim poderíamos retirar o gene do espermatozóide ou do oócito II responsável pela produção desta enzima e quem sabe substituir por um outro.. para isso, como é óbvio é, necessário muito trabalho e muitos anos de pesquisa, mais precisamente na pesquisa da localização desse gene no nosso genoma.. (não sei se já está localizado)”

Esta questão foi respondida pelo professor diretamente à aluna, através de e-mail. Neste caso, com este episódio de questionamento, a aluna revelou ter atingido o nível de integração.

Apesar de não ter ocorrido questionamento através do “QB”, verificou-se que os alunos entrevistados reconheceram vantagens neste instrumento e consideraram importante a sua existência:

**Cátia:** “Pelo menos a caixa, nós estamos a estudar e temos sempre aquela disponibilidade, de não andar sempre a ter com os professores como são muitos alunos (...) Eu acho que sim (é útil), mesmo que não seja durante o estudo existem aquelas pessoas, pronto, mais envergonhadas.”

**Filipa:** “...principalmente para os tímidos aqueles que, tudo bem o nome deles aparece, mas é diferente do que fazer uma pergunta pessoalmente, muita gente, e até aconteceu comigo de eu notar que, por exemplo, não querer interromper, não por ter medo da reação, mas por não querer interromper o ritmo da aula, e então anotar uma questão e depois ter a possibilidade de fazer isso na Caixa de Questões e ter a minha dúvida tirada. Ou seja, acho que isso é um aspeto ótimo até para os tímidos, que não têm coragem de fazer essas perguntas nas aulas.”

Na resposta ao questionário, quando foi solicitado que ordenassem as opções de a) a f) pela sua preferência, tendo em conta os modos que utilizaram para resolver/solucionar as suas questões, obtivemos os resultados expressos na Tabela 11:

**Tabela 11 - Modos preferenciais utilizados pelos alunos para questionar. Resultados do questionário final (Genética 2007/2008)**

	1ª opção	2ª opção	3ª opção
Não respondeu	3,1%	5,0%	8,1%
a) Autonomamente, através de estudo/pesquisa	<b>65,3%</b>	20,1%	8,1%
b) Durante as aulas, colocando as questões ao professor	13,1%	16,6%	<b>40,5%</b>
c) Com outros colegas	16,6%	<b>53,3%</b>	15,4%
d) Procurando o professor pessoalmente	0,8%	3,5%	13,9%
e) Enviando um e-mail ao professor	0,4%	1,2%	11,6%
f) Através da "Caixa das Questões"	0,8%	0,4%	2,3%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Os resultados estão expressos para a totalidade de alunos (N=259), sendo que os 3 principais métodos indicados foram, por esta ordem: “a) Autonomamente, através de estudo/pesquisa”; “c) Com outros colegas”; e “b) Durante as aulas, colocando as questões ao professor”.

A reduzida percentagem de alunos que colocou como uma das três primeiras opções, a “Caixa de Questões” no *e-learning*, confirma o que discutimos anteriormente a respeito da praticamente inexistente participação dos alunos através desse meio.

O facto de a maioria dos alunos indicar como primeiro meio preferencial a resolução das suas questões autonomamente, através de estudo/pesquisa, surgindo apenas em terceira opção a formulação de questões ao professor nas aulas, também confirma os resultados, que indicam uma baixa frequência do questionamento oral, sendo aqui possível fazer uma extrapolação para a totalidade de alunos.

Ainda no questionário final, alguns alunos manifestaram a sua opinião relativamente ao “QB” (item A.18: utilidade, limitações e sugestões de melhoria). Da totalidade de alunos que respondeu a esse item, 40% admitiu não ter opinião, por não ter participado, e cerca de 42%, apesar de não terem formulado questões, manifestaram uma opinião bastante positiva, salientando aspetos,



tais como: ser um meio importante para clarificar dúvidas; uma opção alternativa ao contexto da aula e uma vantagem para os alunos mais tímidos. Alguns consideram ainda a importância de ser adotado noutra disciplina, como retratam os seguintes exemplos de transcrições dessas respostas:

“Apesar de nunca ter usado, acho que é uma boa ideia , porque assim podemos ver dúvidas de outros colegas que porventura possam ser as nossas também.”

“É uma ferramenta muito importante, porque é possível estabelecer uma melhor comunicação e esclarecimento de dúvidas. Pessoalmente não recorro a este tipo de ferramentas, porque ainda não me vi obrigada. Tenho um defeito na comunicação, não sei se é medo, sinto-me retraída no que diz respeito a expor as minha dúvidas e acabo sempre por me "defender" recorrendo à leitura e à pesquisa.”

“É útil mas prefiro procurar eu as respostas ou perguntar pessoalmente ao professor.”

“Penso que é uma boa ideia. A grande questão permanece em como tornar os alunos mais à vontade em expor as suas questões. Deveria ser implementadas em mais disciplinas.”

“Bom, para solucionar dúvidas sem recorrer ao professor; muitas vezes são os próprios colegas que respondem.”

“Ferramenta importante e útil, mas ainda não existe um processo de habituação por parte dos alunos.”

Assim sendo, acreditamos que embora os alunos não tenham utilizado a Caixa de Questões em Genética, um pouco à semelhança do que já havia acontecido em Microbiologia, eles valorizam este método, reconhecendo o seu potencial. Provavelmente o seu uso deveria ser mais incentivado pelos professores, com situações mais concretas, como por exemplo o “caso da mula fértil”, descrito a seguir.

## Situação-problema “O caso da mula fértil”

### Descrição da estratégia

Esta situação-problema foi sugerida pela investigadora, tendo sido apresentada aos alunos na aula TP relacionada com este assunto (Aula nº2). Foi sugerido aos alunos como um trabalho a realizar fora da aula (trabalho de casa), com o objetivo de os alunos aplicarem os conceitos já aprendidos na disciplina a um problema real. Em todas as turmas, foi fornecida aos alunos a seguinte informação na aula, assim como disponibilizada na plataforma de *e-learning* através do “Questões em Biologia”.

“Leia o texto da notícia da revista *Visão*<sup>14</sup>, identifique o problema genético abordado, e formule as perguntas necessárias para a sua compreensão.

De seguida, leia o texto do livro *Genetics*<sup>15</sup>, que está na área de Conteúdos, e procure responder a essas perguntas.

Envie este trabalho, em formato *Word*, através deste fórum (link "Responder"), antes da aula da próxima semana”.

O objetivo era que os alunos formulassem perguntas que permitissem melhor compreender o problema genético abordado, relacionado com a fertilidade da mula e com uma histórica verídica e insólita, e que posteriormente procurassem responder a essas perguntas com base no texto de um manual científico (*Genetics*), facultado também através do “QB”. Esta situação foi posteriormente explorada na aula TP seguinte (aula nº3) com base nos contributos dos alunos. Esta atividade foi de carácter opcional, sendo que apenas catorze alunos participaram.

### Resultados e discussão

Os resultados do questionamento dos alunos são expressos na Tabela 12, apresentando-se alguns exemplos e a sua caracterização segundo o nível cognitivo. Optámos por utilizar como unidade de análise todo o conteúdo apresentado por cada aluno, e não somente as questões formuladas *per se*. Esta opção prende-se com o facto de a resolução do aluno fazer sentido como um todo, em que muitas vezes o questionamento não está explícito pois, para além das questões, foram

---

<sup>14</sup> Notícia da “Visão” em Anexo 11

<sup>15</sup> Texto selecionado do livro *Genetics* em Anexo 12

solicitadas também as respostas a essas questões. Por isso, alguns alunos optaram por redigir um texto com as possíveis explicações para o problema, sem muitas vezes explicitarem as questões que estariam na sua origem. Mesmo nos casos em que o questionamento não esteve explícito textualmente, adotámos o mesmo sistema de classificação segundo o nível cognitivo (Aquisição, Especialização e Integração).

**Tabela 12 - Frequência de questões escritas, de acordo com o nível cognitivo. Resolução do problema da “mula fértil” (Genética 2007/2008).**

	<b>N</b>	<b>Exemplos</b>
<b>Especialização</b>	3	“Porque é que as mulas são normalmente estéreis?” (...) “Como se explica a possibilidade (ainda que diminuta), de ser possível o cruzamento entre uma mula e um burro?”
<b>Integração</b>	11	<p>“Perguntas necessárias para a compreensão do problema descrito: O facto do cruzamento com sucesso ter acontecido com um burro está relacionado com uma alteração nos gâmetas? Qual a relação de parentesco entre a mula e o burro?” (depois de uma explicação)</p> <p>“(...) A questão que eu considero pertinente é saber qual a relação de parentesco entre a mula e o burro porque após a leitura do artigo científico é possível tirar uma conclusão acerca do que terá conduzido a tal facto.”</p> <p>“Perguntas e respostas para uma melhor compreensão do problema apresentado: . Porque são as mulas estéreis? . Sê-lo-ão realmente? . Porque é que existem casos de mulas que conseguiram procriar? . Qual a causa desta fertilidade até agora impossível? . Quem é o pai desta descendência inesperada?”</p>

Relativamente ao nível cognitivo do questionamento dos alunos no âmbito da resolução deste problema, foram classificadas 3 situações de nível de especialização e 11 de nível de integração. As situações consideradas de nível de especialização, à exceção do exemplo mostrado na Tabela 12 que explicitou duas questões e procurou dar uma resposta a cada uma delas individualmente, foram situações em que os alunos não explicitaram qualquer tipo de questionamento, procurando responder à situação interpretando e explicando a informação fornecida, sobretudo a existência de híbridos inférteis, mas sem se focarem muito na problemática apresentada, nem oferecendo possíveis soluções à questão problema.

As situações classificadas no nível de integração, para além de apresentarem quase sempre um questionamento explícito, procuraram integrar conhecimentos prévios e da leitura recomendada, na sugestão das possíveis soluções ao problema, apresentando hipóteses e discutindo-as de uma forma cientificamente correta.

Analisando as questões individualmente, pudemos identificar 5 questões de aquisição, 15 de especialização e 1 de integração, totalizando 21 questões formuladas por 11 alunos (cerca de 2 perguntas por aluno, em média). É importante salientar uma vez mais a importância do contexto e de todo o enquadramento dado ao questionamento. Neste caso, simplesmente analisando as questões *per se*, desprovidas do seu contexto, traduziu-se em resultados menos positivos em termos de questionamento. No entanto, dada a natureza do problema e daquilo que foi solicitado, verificámos que a grande maioria atingiu o nível da integração, quando analisada a totalidade da resposta dos alunos. Uma limitação que podemos apontar, quer em termos de análise, quer como *feedback* para o professor, é o facto de não ter sido solicitada a submissão da resolução do problema por “etapas”, ou seja pedindo primeiro as questões e depois as possíveis respostas às mesmas. Como tudo resultou em apenas um produto, fez sentido analisarmos a totalidade desse produto.

Duas alunas que participaram na resolução desta situação-problema, foram entrevistadas no fim do ano, tendo manifestado a seguinte opinião:

**Cátia:** “Pois, em genética e em microbiologia esses temas (exemplo da mula) são essenciais porque nós refugiamo-nos muito na matéria que damos e esquecemo-nos onde é que isso vai buscar o dia a dia, eu penso que se houver sempre esses, essas notícias, essas coisas assim para nós comentarmos é mais...”

**Filipa:** “Foi interessante e lembro-me de estar a estudar e estar até a tirar aquelas coisas que o professor disse, aquela coisa da mula e isso, e estar a ver em casa, a ver como é que é, o que foi bom.”

## **“Casos para aprendizagem em grupo”**

### **Descrição da estratégia**

Esta estratégia foi desenvolvida pelos docentes para colmatar algumas dificuldades de gestão, de espaço e recursos, associadas ao elevado número de alunos inscritos na disciplina a frequentar as

aulas práticas laboratoriais. Com a introdução desta estratégia reduziu-se o número de alunos a frequentar simultaneamente cada aula laboratorial (de ~40 para ~20 alunos), através de um sistema de rotatividade. Assim, enquanto que metade da turma inicial (~20 alunos) frequentava as aulas laboratoriais, a outra metade estaria a trabalhar no desenvolvimento dos casos para estudo, mantendo a organização em pequenos grupos. Assim, os 296 alunos estavam organizados em pequenos grupos de 3 a 5 alunos que correspondia à organização das aulas práticas laboratoriais. A meio do semestre, sensivelmente, as turmas trocavam de atividade. Desta forma, cada grupo de alunos resolveu dois casos para estudo, durante uma parte do semestre, e no outro frequentou as aulas laboratoriais.

Estes trabalhos representaram, assim, uma das componentes da avaliação prática da disciplina com um peso final na nota de 20% (10% para cada caso), sendo que a componente de trabalho laboratorial ficou igualmente valorizada em 20% da nota final (através da realização do teste prático final).

Cada professor responsável pelo acompanhamento dos grupos esteve disponível por e-mail para esclarecimentos e orientações, nomeadamente no horário das aulas Práticas. Inicialmente pensou-se num acompanhamento presencial durante essas horas, numa sala do departamento, mas tal não foi possível de acontecer. O objetivo era que os alunos trabalhassem nos “Casos para aprendizagem em grupo” durante o período do seu horário previamente destinado à aula prática, não precisando de despende de tempo adicional para a concretização desta atividade. Apenas na primeira aula os professores responsáveis por esse acompanhamento estiveram nas aulas práticas para distribuírem os alunos pelos 2 grandes grupos (os que ficavam no laboratório e os que iriam trabalhar nos “casos”) dando indicações e orientações para o desenvolvimento deste trabalho.

Para além dessas orientações, foi também disponibilizado no *e-learning* o documento orientador com a metodologia do trabalho, que remetemos para anexo (Anexo 13). Resumidamente, o trabalho deveria ser desenvolvido nas seguintes fases, com base numa leitura inicial atenta do caso:

1. Identificar os termos considerados relevantes para o assunto e também aquelas cujo significado não esteja perfeitamente claro. (...) Elaborar uma lista com estas palavras.

2. Identificar perguntas (terminadas em ponto de interrogação...) que correspondam a falhas no conhecimento, dúvidas que o caso suscite ou aspetos cuja aprendizagem mereça aprofundamento e consolidação.
3. Elaborar um Glossário de Termos Relevantes a partir da lista de palavras.
4. Elaborar uma Lista de Perguntas e Respostas, completando a lista do ponto 2 com as respetivas respostas, que devem ser concisas e rigorosas.

O *feedback* dado pelos professores aos alunos deveria ser feito por escrito através de comentários nos próprios documentos *Word* que deveriam focar, entre outros aspetos, a adequação das perguntas formuladas. Exemplos de *feedback*, relativo a várias fases de desenvolvimento do trabalho, fornecido por um dos professores que acompanhou sobretudo a primeira edição dos casos, são apresentados abaixo:

“Esta é uma boa pergunta e a resposta está bem organizada.”

“Pergunta desnecessária, face ao exposto no texto.”

“Não querem substituir esta pergunta por uma mais relacionada com genética?”

“Se não conseguem responder ainda é porque não entenderam o padrão de transmissão da doença.”

“Não salienta os aspetos mais importantes e dá demasiados detalhes de procedimento.”

“Seria mais conveniente uma resposta geral e sistemática do que particularizar dando exemplos.”

Os critérios de correção foram dados a conhecer aos alunos através de um documento disponibilizado no *Blackboard*, aquando da realização do primeiro caso para estudo (em Anexo 14).

Cada grupo de alunos tinha um professor responsável por dar acompanhamento e *feedback* nas várias etapas do trabalho, sobretudo no que diz respeito à adequação dos termos e lista de perguntas, antes de avançarem para a sua resposta, bem como por atribuir as notas finais, quantitativas. O meio de comunicação privilegiado foi o e-mail, através do qual os alunos enviaram os trabalhos (nas suas diferentes fases) e obtiveram *feedback* do professor.

De seguida, apresentamos dois casos com toda a informação que foi disponibilizada aos alunos, o primeiro caso sobre “Hemofilia” e o segundo sobre a síndrome “Cri-du-chat” (Figuras 9 e 10).

**Figura 9 - O caso “Hemofilia” (Genética 2007/2008)**



A hemofilia é uma doença recessiva associada ao cromossoma X, transmitida segundo um padrão mendeliano, que aparece quase exclusivamente nos indivíduos do sexo masculino. É caracterizada pela ausência ou acentuada carência de uma das várias proteínas envolvidas na coagulação do sangue (factores de coagulação VIII - Hemofilia A ou IX - Hemofilia B). Por este motivo, a coagulação é mais demorada ou inexistente, provocando hemorragias frequentes, especialmente a nível articular e muscular.

Esta doença desempenhou um papel importante na história da Europa uma vez que uma mutação ocorrida nas células reprodutoras dos progenitores se manifestou subitamente na descendência da Rainha Vitória. Tornou-se a “doença real” porque através dos descendentes da Rainha Vitória a doença estendeu-se a várias famílias reais de toda a Europa como se vê na árvore genealógica. O aparecimento de hemofilia na família deixou a rainha perplexa e apenas capaz de argumentar que a doença não provinha certamente do ramo materno da família. Maldição, foi a explicação que circulou de boca em boca. Em mutação, gene e proteína só se falou bastante mais tarde.

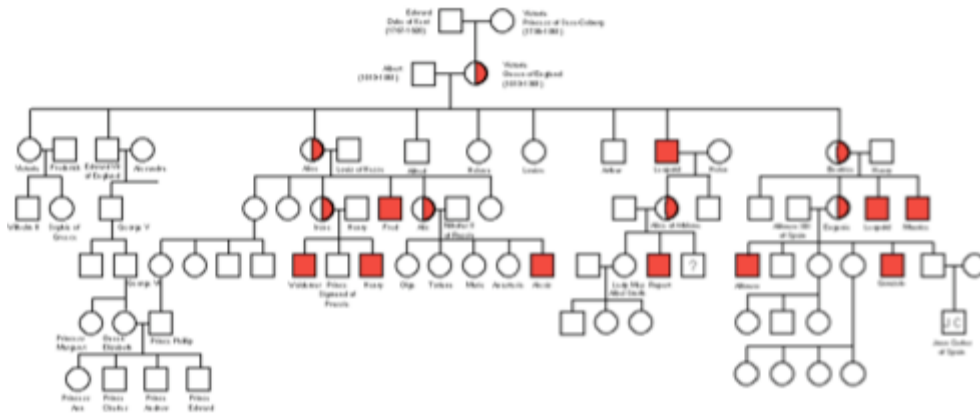
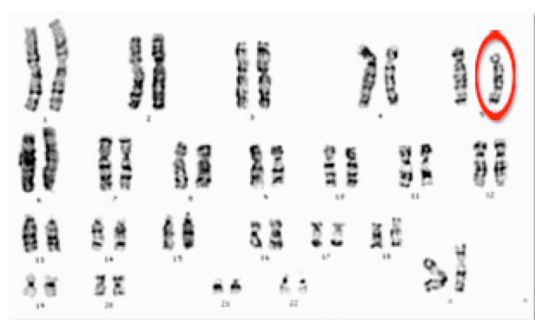
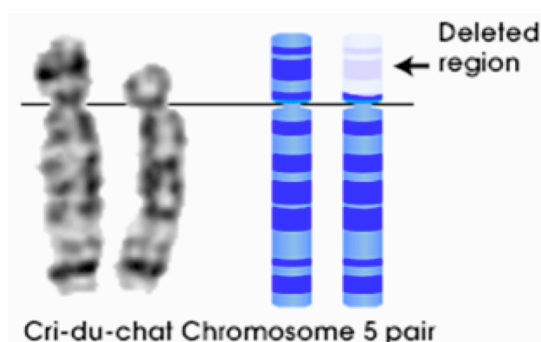


Figura 10 - O caso "Cri-du-chat" (Genética 2007/2008)



Tokyo Medical University



O diagnóstico é baseado no choro característico e nos problemas físicos acompanhantes e pode ser confirmado por análise do cariótipo designadamente pela técnica de FISH (*fluorescent in situ hybridization*).

A síndrome *Cri-du-chat*, é uma doença raríssima. É, no entanto, a delecção autossómica mais comum no Homem, com uma frequência de 1 em 50,000 nascimentos. Corresponde a uma delecção terminal com perda de um fragmento acrocêntrico do cromossoma 5, dando origem a uma monossomia parcial.

Tal como outras cromossomopatias, resulta de uma quebra no cromossoma durante a oogénese ou espermatogénese.

Os recém-nascidos afectados, apresentam uma mal-formação da laringe que origina um choro agudo característico e que está na origem do nome da doença.

Associados a esta cromossomopatia, ocorrem manifestações múltiplas: baixo peso à nascença, problemas de sucção e deglutição, atraso do desenvolvimento físico, limitações cognitivas, perturbações da fala e alterações comportamentais.

### **Resultados e discussão**

No que respeita à análise dos documentos produzidos pelos alunos, demos particular atenção às questões por si formuladas, tendo sido recolhidas e organizadas para análise segundo o seu nível cognitivo (Aquisição, Especialização e Integração).

Os resultados dessa análise, para os dois casos previamente apresentados, estão expressos na Tabela 13, em termos de número de questões formuladas e respetivas percentagens para cada uma das categorias de questões.

As questões com maior frequência foram as de especialização no caso 1 (~53% do total) e as de aquisição no segundo caso (~80% do total). As questões de integração foram muito pouco frequentes no primeiro caso (5%), e inexistentes no caso 2.



**Tabela 13 - Frequência e exemplos de questões escritas de acordo com o nível cognitivo (“Casos para aprendizagem em grupo”; Genética 2007/2008).**

	Caso 1 - Hemofilia		Caso 2 – “Choro de gato”	
	N	%	N	%
<b>Aquisição</b>	79	42,0%	<b>129</b>	79,6%
<b>Especialização</b>	<b>100</b>	53,2%	33	20,4%
<b>Integração</b>	9	4,8%	0	0
<b>Total</b>	<b>188</b>	100%	<b>162</b>	100%

Para melhor ilustrar o tipo de questões que foram formuladas no contexto dos dois casos, e valorizar a discussão, apresentamos alguns exemplos de questões organizadas segundo o seu nível cognitivo, no Quadro 14:

**Quadro 14 - Exemplos de questões escritas, segundo o nível cognitivo (“Casos para aprendizagem em grupo”; Genética 2007/2008)**

	Caso 1- Hemofilia	Caso 2 – ‘Choro de gato’
<b>Aquisição</b>	<p>O que é a hemofilia? O que se entende por doença recessiva?</p> <p>O que diferencia os vários tipos de Hemofilia?</p> <p>O que são os fatores de coagulação?</p> <p>Qual o gene que está associado a esta doença?</p> <p>Qual o indivíduo que introduziu a hemofilia nesta família?</p>	<p>Qual o cariótipo de um indivíduo afetado por esta doença?</p> <p>O que é uma monossomia parcial?</p> <p>Em que consiste a técnica de FISH?</p> <p>Existem outras técnicas além de FISH para a confirmação da doença. Quais?</p> <p>É possível tratar esta cromossomopatia?</p> <p>É detetável antes do nascimento da criança?</p>
<b>Especialização</b>	<p>Sabendo que a hemofilia é uma doença recessiva associada ao cromossoma X, porque aparece quase exclusivamente nos indivíduos do sexo masculino?</p> <p>Como é que se prova que a hemofilia é uma doença recessiva?</p> <p>Como ocorre a transmissão da Hemofilia de geração para geração?</p> <p>Como funciona a terapia génica associada à doença?</p>	<p>Na síndrome Cri-du-chat, a deleção no cromossoma 5 tem sempre o mesmo tamanho? Se não, quais são as implicações?</p> <p>Porque é que este tipo de cromossomopatia ocorre durante a oogénese ou a espermatogénese?</p> <p>Como é que uma deleção no cromossoma 5 é responsável pelas diferentes manifestações que esta doença apresenta no Homem?</p> <p>O que determinam os genes que são deletados?</p>
<b>Integração</b>	<p>É possível, através de manipulação genética, contornar as probabilidades de um casal afetado pela doença vir a ter um filho hemofílico?</p> <p>De que modo a evolução da Genética tem permitido a prevenção da hemofilia?</p>	<p>(não foram identificadas questões de integração)</p>

De salientar que muitas das questões apresentadas como exemplos, foram repetidas entre os grupos, sendo por isso bem ilustrativas do tipo de questionamento que ocorreu nestes dois casos particulares.

Os resultados pouco expressivos em termos de questionamento de nível cognitivo mais elevado, poderão estar de alguma forma relacionados com a natureza da informação fornecida em cada um dos casos, muito descritiva, tornando os casos muito informativos e, por vezes, pouco estimulantes.

Embora os resultados globais do questionário relativamente a esses itens não traduzam muito essa perspetiva (Tabela 14), alguns alunos expressaram essa opinião manifestamente (~7%) quando responderam ao item C.12 (item de resposta aberta C.12, ver no Apêndice 6), como ilustram os dois exemplos abaixo:

“Por vezes os textos que deram para realizar o caso tinha tudo explícito, quase não tendo por onde pegar para realizar perguntas.”

“Seria positivo se as perguntas que se pudessem colocar fossem realmente interessantes, mas na minha opinião, ao ler o texto não havia ponta por onde se lhe pegar para fazer questões realmente interessantes , o que levou à desmotivação e a baixas notas por quem já percebia (repetente da cadeira) o assunto e era "obrigado" a realizar as questões só para as ter. Para melhorar acho que deviam melhorar os textos e dar mais espaço de manobra a uma especulação construtiva, pois na minha opinião acho que é assim que se faz ciência.”

**Tabela 14 - Opinião dos alunos sobre a natureza da informação fornecida no contexto dos “Casos para aprendizagem em grupo”. Resultados do questionário final (Genética 2007/2008).**

	Discordo	Sem opinião	Concordo
Os temas dos casos apresentados estão articulados com os conteúdos das aulas TP	11,8%	16,4%	<b>71,8%</b>
Os temas selecionados foram interessantes	10,9%	17,2%	<b>71,8%</b>
A informação apresentada nos casos é estimulante, incentivando uma postura crítica e questionadora	19,9%	23,3%	<b>56,8%</b>

Isto pode também explicar o facto de muitas das perguntas formuladas terem as suas próprias respostas no corpo do texto, aspeto salientado também por um dos professores responsáveis pela estratégia. Na própria elaboração dos casos, os professores sentiram por vezes alguma

dificuldade em selecionar a informação que deveria ser fornecida aos alunos, conscientes de que isso poderia condicionar o tipo de perguntas que poderiam formular.

Apesar de o primeiro caso ter despoletado algumas questões que se consideraram de integração, seria de esperar que uma situação que apela ao questionamento escrito do aluno, com tempo para reflexão e em grupo, pudesse originar melhores resultados em termos do nível cognitivo das questões. No segundo caso, os resultados foram ainda menos positivos desse ponto de vista, registando-se uma enorme percentagem de perguntas de aquisição e nenhuma de nível cognitivo de integração. Não é possível encontrar nenhuma particularidade do caso em si, que pudesse suscitar mais perguntas de aquisição em relação ao primeiro caso, pelo que nos parece que poderá estar relacionado com a estratégia ou abordagem que os alunos adotaram na sua resolução.

Muitos alunos salientaram, quer no questionário, quer nas entrevistas, que o número de caracteres terá condicionado de uma forma muito clara a qualidade das perguntas e consequentemente das suas respostas. Uma vez que os alunos também eram avaliados pelas respostas que forneciam às perguntas formuladas, terão adotado uma abordagem estratégica no sentido de não formularem muitas questões de elevado nível cognitivo por serem mais exigentes em termos do tipo de resposta que poderiam requerer. Este facto pode ter sido mais expressivo no segundo caso em relação ao primeiro. Dos alunos que responderam ao item C.12, cerca de 27% manifestaram uma opinião desfavorável relativamente ao limite de caracteres imposto, pelo facto de ser limitativo da qualidade das perguntas e respostas, como retratamos com o seguinte exemplo da resposta de um aluno, bastante crítico:

“Os casos são pequenos e o limite de caracteres é minúsculo. Por isso as respostas e glossário são gerais, não permitindo qualquer especificação/ aprofundamento do assunto. Informação geral encontra-se em qualquer lado! (resposta ao item C.12 do questionário)”

Os resultados globais do questionário relativos aos itens sobre a realização destes trabalhos, no que diz respeito à dinâmica e estratégia adotada pelo grupo, sobretudo em termos de questionamento, também ilustram essa opinião global dos alunos, em que 62% consideraram que o número de caracteres limitou a qualidade das respostas às perguntas, como expresso na Tabela 15:

**Tabela 15 - Opinião dos alunos sobre a estratégia de questionamento em grupo no contexto dos “Casos para aprendizagem em grupo”. Resultados do questionário final (Genética 2007/2008).**

	Nunca	Por vezes	Frequentemente
Todos os alunos do grupo participaram nos trabalhos	1,9%	27,8%	<b>65,6%</b>
Foi difícil formular questões sobre o caso em estudo	14,7%	<b>67,6%</b>	12,4%
As questões foram formuladas em grupo	4,6%	29%	<b>61,8%</b>
As questões foram formuladas individualmente por cada aluno e depois seleccionadas em grupo	34%	<b>42,5%</b>	19,8%
Seleccionámos as questões mais simples para facilitar a sua resposta	37,5%	<b>51,4%</b>	6,6%
Seleccionámos as questões que nos pareceram mais relevantes para a compreensão do caso	-	21,2%	<b>73,7%</b>
Prefiro formular as minhas questões perante um caso em estudo do que responder a questões pré-definidas pelo professor	11,6%	<b>52,5%</b>	30,9%
Quando seleccionámos as questões não tínhamos consciência dos conhecimentos que as suas respostas implicavam	15,8%	<b>53,7%</b>	25,9%
O <b>número de caracteres</b> limitou a qualidade das respostas	5,4%	27,4%	<b>62,2%</b>

A Tabela 15 expressa os resultados globais da estratégia adotada pelo grupo, mas fornece também alguns indicadores importantes que permitem perceber melhor os resultados alcançados com a análise das questões: a maioria dos alunos revelaram ter tido algumas vezes dificuldades na formulação de questões e não tendo por vezes “consciência dos conhecimentos que as suas respostas implicavam” (~54%).

Este último aspeto foi também salientado por alguns alunos, quer no questionário (resposta ao item C.12), quer nas entrevistas. O facto de, por vezes, ter acontecido não encontrarem as respostas às suas questões, pode ter limitado a sua qualidade e nível, pois poderão ter alterado essas questões para outras mais simples, e mais fáceis de responder. Embora não consigamos quantificar em que medida isso terá acontecido, poderá ter estado na origem de alguns casos que refletiram um questionamento de nível cognitivo baixo, como revelado na opinião de um aluno:

“Por vezes, fazíamos perguntas sem saber minimamente qual a resposta, e depois de uma pesquisa aprofundada chegávamos à conclusão que não havia ainda resposta para essa questão... por isso mudávamos a pergunta.” (resposta ao item C.12 do questionário)

Embora 74% dos alunos tenham sugerido que seleccionaram “as questões que pareceram mais relevantes para a compreensão do caso”, quase 52 % dos alunos disseram que por vezes tinham selecionado “as questões mais fáceis/simples para facilitar a sua resposta”.

Os alunos entrevistados também foram questionados sobre a estratégia que o seu grupo tinha adotado na resolução dos casos, em termos de questionamento, reforçando os aspetos já discutidos:

**Sara:** “Éramos nós as três a fazer, a ler a tirar questões, a tirar as perguntas, as palavras e a responder logo. Nós fazíamos tudo... (...) tudo em conjunto, e tudo junto e depois era só dividir e mandar.”

**Cátia:** “Nós fazíamos as questões, e se não pensássemos logo nas respostas era complicado. Acho que era importante para nós organizarmos (ideias) (...) Nós, no primeiro começámos a fazer questões, havia muitas questões, no segundo começamos a pensar “e se nós fizéssemos menos questões e tentássemos fazer uma resposta mais elaborada, ou será que é melhor respostas mais curtas?”. Porque nós no primeiro caso tivemos um bocado de dificuldade, porque colocámos as questões e só depois “e como é que nós respondemos agora?”. Porque havia respostas que nós não sabíamos... Tínhamos aquela questão, mas não sabíamos mesmo responder... (...) Obtivemos alguns dados que achávamos que era a resposta, mas acabámos por não fazer a pergunta...”

Todos estes aspetos ajudam a reforçar a ideia de que terá havido várias questões de alunos, nomeadamente de nível cognitivo mais elevado, que poderão não ter sido expressas no trabalho escrito, e conseqüentemente não avaliadas. Este aspeto poderá ter sido mais evidente no segundo trabalho, em que os alunos terão adotado uma posição mais ‘estratégica’ em função dos objectivos de avaliação.

Quando se questionou relativamente ao *feedback* fornecido pelos professores, as opiniões registadas nas respostas aos itens do questionário foram as seguintes (Tabela 16):

**Tabela 16 - Opinião dos alunos sobre o *feedback* dos professores no contexto dos “Casos para aprendizagem em grupo”. Resultados do questionário final (Genética 2007/2008).**

	Nunca	Por vezes	Frequentemente
O <i>feedback</i> dado pelo professor ajudou a perceber melhor o que fizemos errado e a melhorar	46,8%	34,3%	18,9%
O <i>feedback</i> do professor em relação aos trabalhos foi rápido e eficiente	42%	34,6%	23,4%

Este foi efetivamente um dos aspetos identificados como menos positivo com base nos resultados do questionário. Embora houvesse uma estratégia comum acordada entre os docentes, o facto de estarem vários docentes envolvidos não terá permitido haver uma uniformidade em termos do

*feedback* e acompanhamento dado aos diferentes grupos, tendo havido algumas diferenças expressivas registadas entre turmas.

Relativamente à avaliação e *feedback*, 26% dos alunos que manifestaram uma opinião em relação aos casos, salientaram sobretudo a falta de acompanhamento dos professores, de forma que não conseguiram perceber o que tinham feito de errado, para melhorar nas fases seguintes do trabalho. Algumas respostas de alunos ao item C.12 do questionário enfatizam esse aspeto e outros relacionados com a avaliação, também relevantes:

“Penso que o facto de a avaliação estar distribuída por vários professores pode ter influenciado os resultados, pois cada professor tem o seu método de avaliação.”

“Penso que a avaliação das perguntas é por vezes subjetiva. É necessário estabelecer logo desde início e dar a conhecer aos alunos os objetivos e critérios de avaliação.”

“Não ocorreu *feedback* sobre as questões e os termos entregues aos professores de forma a termos mais noção do que era pretendido pelos professores.”

Também todos os alunos entrevistados no final do ano manifestaram o mesmo tipo de opinião:

**Sara:** “Nos casos práticos ninguém nos explicou como é que havíamos de fazer, ver o que era importante, o que não era (...) Nós fizemos aquilo porque a gente leu e com base naquilo tiramos as questões e foi tudo por nós, não sabíamos se estávamos a fazer certo se estávamos a fazer errado” (...) “essa parte dos professores não nos explicarem é que foi má.”

**Sofia:** “Nós não tínhamos orientação, nós orientávamo-nos uns aos outros, quem nos orientava melhor eram as pessoas que fizeram antes de nós.”

**Cátia:** “Porque nós nem sabemos o que está bem, o que podemos fazer melhor. Por isso é que acho que era muito importante, porque mais importante do que fazer o trabalho, era sabermos, tentar melhorar para o próximo.”

**Daniel:** “Penso que faltou um bocadinho de acompanhamento, podia ter sido um bocadinho melhor o acompanhamento por parte dos professores, e basicamente foi só mesmo esse o aspeto que tenho a apontar.”

**Miguel:** “(...) E depois porque os alunos foram apanhados de surpresa numa situação nova... eu não fazia ideia que ia ser avaliado pelas questões que ia fazer, porque nunca fui avaliado dessa forma.”

Apesar de todos os aspetos menos positivos apontados, de uma maneira geral, os alunos manifestaram uma opinião positiva em relação a toda a estratégia dos casos, sendo de salientar o facto de os alunos terem valorizado a formulação de perguntas, como traduzem os resultados das respostas aos seguintes itens do questionário (Tabela 17):

**Tabela 17 - Opinião geral dos alunos sobre os “Casos para aprendizagem em grupo”. Resultados do questionário final (Genética 2007/2008).**

	<b>Discordo</b>	<b>Sem opinião</b>	<b>Concordo</b>
Esta estratégia proporciona aos alunos uma aprendizagem mais ativa	21,8%	13,4%	<b>64,7%</b>
Esta estratégia permite ter melhores resultados finais na disciplina	19,9%	36,4%	<b>43,6%</b>
É importante serem os alunos a formular as suas questões	5,9%	14,8%	<b>79,3%</b>
Considero fundamental o desenvolvimento da capacidade para questionar	0,8%	8,4%	<b>90,8%</b>

Essa opinião geralmente positiva foi também reforçada pelos alunos que foram entrevistados, salientando a importância de questionar e o tipo de aprendizagem, mais ativa, que é possível desenvolver neste tipo de situações:

**Cátia:** “Eu penso que isso e a caixa (de questões) estão mais ou menos no mesmo nível, porque no fundo são temas, são os temas que nós temos, é a tal interação que nós temos de fazer da disciplina com o dia a dia, penso que sim, que é importante.”

**Manuela:** “É uma boa estratégia darem-nos os casos e pedir que façamos as perguntas que queremos pesquisar; permite trocar opiniões diferentes.”

**Miguel:** “Acho o conceito bom, avaliar a forma como o aluno se questiona acho que é a base para depois o aluno se desenvolver, é preciso ter uma boa pergunta, para depois ter a resposta mais apropriada e aquela que é, de acordo com a pergunta que se vai desenvolver a tese mais engraçada, aquela que tem mais sumo, digamos assim.”

**Daniel:** “Escolher perguntas nem sempre é fácil, nem sempre é fácil. Mas eu acho que também é uma atividade que os alunos devem aprender a desenvolver, a fazer as perguntas sobre determinados temas, é uma forma de expressão, se não se souber fazer perguntas depois também é complicado perceber a dúvida, por isso é importante fazer perguntas.”

## SÍNTESE

No contexto de Genética em 2007/2008, pudemos verificar que, em termos de questionamento oral, as perguntas mais frequentes foram do nível de aquisição, tendo também sido formuladas algumas questões do nível de especialização, à semelhança do que tinha acontecido no primeiro semestre em Microbiologia. Não houve, mais uma vez, qualquer registo de questões do nível de integração no contexto oral. As perguntas de rotina foram pouco expressivas nestas aulas, quando comparadas com as aulas de Microbiologia no primeiro semestre.

Registou-se um valor médio de 8,6 e 10,6 questões por aula em cada turma, respetivamente. Apesar de o número de alunos ser consideravelmente diferente nas duas turmas (37 alunos na TP1 e 55 na TP2) o número de alunos habitualmente intervenientes não foi muito diferente, tendo sido normalmente um pequeno grupo a formular questões, numa média de 6 a 8 alunos em cada aula e em cada turma.

Foram notórias algumas diferenças no questionamento entre as turmas observadas, tendo-se verificado alterações quando a natureza dos conteúdos mudou. Assim, o grupo de alunos, de primeiro ano, que geralmente participava mais nas primeiras aulas sobre os temas de Genética mendeliana e hereditariedade, passou a ser um grupo praticamente sem participação quando os conteúdos passaram a representar aspectos da Genética a nível molecular. Nestes temas, os alunos mais questionadores foram alunos mais velhos e com outro background em termos científicos, o que terá constituído um fator de inibição para os alunos de 1º ano, que revelaram, quando entrevistados, não se sentir muito à vontade por não terem o mesmo tipo de conhecimentos de base, sentindo-se inibidos perante os colegas.

Aqui notou-se claramente a influência do contexto, ao nível social, em termos das interações entre pares, neste caso, inibindo o questionamento de alguns alunos. Também os conteúdos disciplinares influenciaram um maior ou menor questionamento consoante os alunos estavam mais vocacionados ou interessados pelas temáticas.

As sessões de correção dos testes de avaliação foram consideradas positivas, quer do ponto de vista dos alunos, quer dos professores, apesar de haver algumas diferenças entre turmas e entre momentos de correção, em função também das abordagens dos diferentes professores e das características particulares das turmas. Confirma-se que depois de um momento de avaliação, para o qual os alunos se tenham preparado, podem originar-se discussões profícuas, associadas a aprendizagens mais significativas. Foram também momentos em que os alunos assumiram uma



postura mais ativa, tomando a iniciativa de questionar, com conhecimentos mais consolidados, o que lhes permitiu também outro nível de confiança e de argumentação.

No “Questões em Biologia” não foi registada qualquer questão espontânea dos alunos, à semelhança do que tinha acontecido no 1º semestre. Este meio acabou por ser utilizado apenas pelos alunos que optaram por resolver a situação-problema da “mula fértil”, como trabalho de casa. Neste contexto o nível cognitivo das questões formuladas, embora tenham participado poucos alunos, foi mais elevado que nos outros contextos, com questões de integração a surgirem com alguma expressividade. Esta estratégia revelou-se importante para a sugestão e concretização de situações-problema, em contexto de avaliação sumativa, em Microbiologia no ano letivo seguinte (2008/2009).

A aplicação do questionário a todos os alunos que optaram pelo regime de avaliação contínua no final do semestre, permitiu confirmar algumas das perceções que tínhamos vindo a recolher, fundamentalmente em termos da opinião dos alunos face às estratégias adotadas, e ao questionamento de uma maneira geral.

Como principais aspetos da análise desse questionário, salientamos o facto de os alunos terem valorizado os trabalhos “Casos para aprendizagem em grupo”, apontando como aspectos menos positivos o *feedback* dos professores, que deveria ter sido mais atempado e efetivo no sentido de sugerir melhorias para as etapas seguintes do trabalho. O facto de a resolução dos casos estar limitada a um número de caracteres que os alunos consideraram reduzido, em função do tipo de questões e respostas que pretendiam formular, foi também um aspeto salientado pelos alunos como tendo limitado um questionamento de nível superior, e também melhores resultados neste trabalho. Efetivamente, seria de esperar que o questionamento dos alunos neste tipo de trabalho colaborativo tivesse atingido resultados mais expressivos em termos de um questionamento de nível cognitivo superior, normalmente associado à expressão escrita como aconteceu, por exemplo, no caso da “mula fértil”.

Apesar disso, tanto os casos em grupo como a situação problema, foram valorizados pelos alunos, como contextos em que lhes é permitido aplicar conhecimentos e desenvolver outro tipo de competências, nomeadamente o questionamento, que normalmente não são reveladas através dos testes de avaliação convencionais.



## Capítulo 5. Segundo estudio 2008/2009



## 5.1. CONTEXTO DE MICROBIOLOGIA | 1º SEMESTRE 2008/2009

### INTRODUÇÃO

A primeira fase do segundo estudo foi desenvolvida no primeiro semestre do ano letivo de 2008/2009, em colaboração com o mesmo grupo de docentes da disciplina de Microbiologia e Genética com quem desenvolvemos toda a colaboração no decurso do primeiro estudo, no ano de 2007/2008.

Faremos apenas uma síntese no que respeita ao enquadramento da UC de Microbiologia neste ano letivo, pois muitos dos aspetos organizacionais mantiveram-se em relação ao primeiro ano.

A tipologia das aulas nesta unidade curricular, assim como a respetiva carga horária semanal, manteve-se relativamente ao ano letivo anterior (ver secção 4.1).

A lecionação das **aulas TP** foi da responsabilidade de dois docentes, um dos quais, o coordenador da disciplina. A organização destas aulas foi diferente da adotada no ano anterior, mas manteve-se semelhante à organização em Genética, no segundo semestre de 2007/2008.

As **aulas de orientação tutorial (OT)**, à semelhança do ano anterior, tinham como propósito o esclarecimento de dúvidas aos alunos. Neste semestre acabaram por não se concretizar aulas OT devido à não comparência dos alunos no horário marcado.

No que diz respeito ao processo de **avaliação** das aprendizagens dos alunos, a disciplina de Microbiologia continuou a adotar o sistema de ‘avaliação contínua’, mas com alterações significativas em relação ao ano anterior.

Ao contrário do ano anterior, em que a avaliação estava estruturada em três momentos de avaliação, que consistiram de três provas escritas (duas referentes aos conteúdos das aulas TP e a terceira prova respeitante aos conteúdos das aulas práticas), no ano de 2008/2009 introduziram-se outros momentos adicionais. Como integrante da componente TP da disciplina foram realizadas “situações-problema”, cujo objetivo foi o de introduzir uma nova dimensão da avaliação dos alunos, que permitisse avaliar outro tipo de capacidades e conhecimentos, difíceis de avaliar através dos testes de avaliação periódicos, normalmente de escolha múltipla. Assim, a

componente da avaliação TP passou a ser constituída por 4 momentos distintos de avaliação: 2 testes TP e duas situações-problema, cada uma intercalada com os testes TP. O desenho destas situações-problema e a forma como foram aplicadas serão descritos à frente.

Assim, a nota do aluno na componente TP da disciplina (com um peso de 60%) resultou da aplicação da seguinte fórmula:  $Aval1*25\%+P1*5\%+Aval2*25\%+P2*5\%$  (Aval1: nota do 1º teste de avaliação TP; Aval2: nota do 2º teste de avaliação TP; P1 e P2: avaliação dos problemas 1 e 2 respetivamente). A avaliação da componente prática, correspondeu a 40% da nota final como no ano anterior. Os alunos que optaram por não fazer avaliação contínua, realizaram um exame final da componente TP com peso de 60%, não tendo neste caso realizado as situações-problema.

Estas alterações foram substanciais em relação ao ano letivo anterior, passando a avaliação contínua a caracterizar-se por 6 momentos de avaliação distintos e com objetivos particulares, em relação aos três momentos de avaliação do ano anterior, que se resumiram a 3 testes escritos.

### **Participantes**

No ano letivo de 2008/2009, estavam inscritos nesta unidade curricular 167 alunos. À semelhança do ano letivo anterior, os alunos estavam organizados em 5 turmas Teórico-Práticas (TP) de cerca de 35 alunos cada. Esta distribuição por turmas TP foi feita tendo como critério principal o curso frequentado pelos alunos, sendo que cada turma TP tinha preferencialmente alunos de uma determinada licenciatura.

Para efeitos de observação de aulas, foram selecionadas mais uma vez duas turmas (que designamos por TP1 e TP2), cada uma da responsabilidade de cada um dos docentes das TP, correspondendo a um total de 59 alunos (33 alunos da TP1 e 26 da TP2). Ambas as turmas eram maioritariamente constituídas por alunos de primeiro ano, do curso de Biologia, no caso da TP1, e por alunos de Biologia/Geologia, no caso da TP2.

A sugestão, junto dos docentes, de novas estratégias de ensino, aprendizagem e avaliação para a disciplina de Microbiologia foi feita com base nos resultados que foram sendo obtidos no ano letivo anterior, e tendo em conta a exequibilidade das novas práticas num contexto agora melhor conhecido. O acompanhamento das disciplinas de Microbiologia e de Genética no primeiro estudo, permitiram construir um conhecimento devidamente fundamentado sobre as condições

em que operavam essas disciplinas e sobre as condições em que seria possível sugerir e introduzir novas práticas, tendo-se construído paralelamente uma relação de trabalho continuado com os docentes.

### **Procedimentos e estratégias para a recolha de dados**

Foram observadas 10 aulas de cada uma das duas turmas TP selecionadas, totalizando 20 aulas. Para além da análise e compreensão do questionamento oral em contexto natural, fizeram-se algumas sugestões e adotaram-se algumas estratégias, com base na experiência do ano anterior, como: as “questões-problema”, dirigidas a todos os alunos como método de avaliação sumativo; as “questões orientadoras do estudo”, que procuravam articular o ensino, a aprendizagem e a avaliação em torno de questões centrais em Microbiologia, e a “discussão e correção dos testes de avaliação”, à semelhança do ano anterior na disciplina de Genética. Manteve-se também o “Questões em Biologia” (“QB”) na plataforma de *e-learning*, sobretudo pela valorização que os alunos lhe atribuíram no ano anterior, mesmo sem utilizar. Considerámos também importante manter uma identidade do projeto ao longo dos dois estudos, com a presença desta estratégia comum para a promoção do questionamento em várias UCs do Departamento de Biologia.

Nas secções seguintes faremos uma descrição mais pormenorizada de cada estratégia, apresentando e discutindo os resultados alcançados. Para além dessas estratégias, que permitiram recolher dados do ponto de vista do questionamento dos alunos nesses diferentes contextos de EAA, foram ainda realizadas entrevistas semiestruturadas no final do ano letivo, no fim do segundo semestre, com 10 alunos selecionados, assim como com os docentes envolvidos nos dois estudos. Nessas entrevistas finais procurou-se obter e compreender as opiniões dos alunos e professores acerca do desenvolvimento de todo o ano letivo e das estratégias adotadas, incluindo o trabalho desenvolvido neste primeiro semestre em Microbiologia. Iremos, por isso, incluir excertos das entrevistas, sempre que esses dados sejam relevantes do ponto de vista da discussão dos resultados obtidos em Microbiologia.

## APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### Questionamento oral

#### Aulas Teórico-práticas (TP)

A partir da observação das aulas TP em contexto natural, constatámos que os métodos adotados pelos professores foram muito semelhantes aos do ano letivo anterior, maioritariamente de natureza expositiva, favorecendo a transmissão de conhecimentos. Mais uma vez, o principal método utilizado pelos docentes foi a explicação das temáticas científicas abordadas, com auxílio de apresentações em PowerPoint, disponibilizadas aos alunos na plataforma de *e-learning*.

No que respeita à análise do questionamento dos alunos no contexto destas aulas, verificaram-se diferenças consideráveis entre as duas turmas observadas, tendo-se registado um total de 172 questões na Turma 1 (TP1) e de 71 na Turma 2 (TP2), totalizando 242 questões. Esses resultados traduzem-se num valor médio de aproximadamente 17 e 7 questões por aula em cada turma, respetivamente, o que constitui uma diferença expressiva.

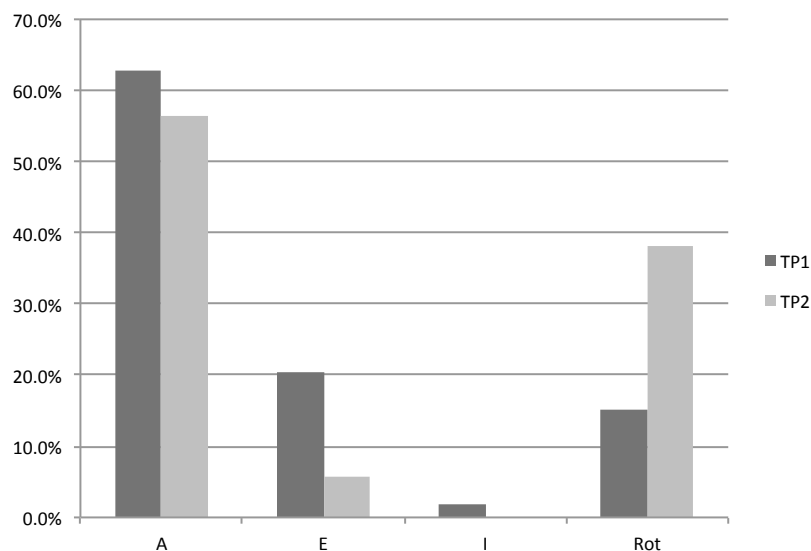
A Tabela 18 evidencia os resultados dessa análise por turma, bem como a distribuição das questões por nível cognitivo (Aquisição, Especialização e Integração), incluindo também as perguntas de rotina (Rot). Optamos por incluir mais uma vez as perguntas de rotina, pelas mesmas razões já referidas no estudo anterior, pois tratou-se de questões frequentes em algumas aulas, ajudando a ilustrar melhor a dinâmica e a postura dos alunos nessas aulas.

As perguntas de rotina foram bastante frequentes, resultando em 22% do número total de perguntas nas duas turmas. Sobretudo na Turma 2, representaram praticamente 40% do questionamento dos alunos (Gráfico 3).



**Tabela 18 – Frequência das questões orais dos alunos nas aulas TP, de acordo com o nível cognitivo e perguntas de rotina (Microbiologia 2008/2009)**

Aula	Turma 1 (TP1)					Turma 2 (TP2)				
	A	E	I	Rot	Total	A	E	I	Rot	Total
1	5	5	1	9	20	2	0	0	2	4
2	3	1	0	0	4	4	0	0	1	5
3	21	5	0	1	27	5	0	0	0	5
4	21	6	0	6	33	7	0	0	4	11
5	8	2	0	5	15	0	1	0	4	5
6	16	4	0	0	20	6	0	0	0	6
7	8	4	0	1	13	12	3	0	3	18
8	10	3	0	0	13	1	0	0	1	2
9	13	5	2	2	22	3	0	0	10	13
10	3	0	0	2	5	0	0	0	2	2
<b>Total</b>	<b>108</b>	<b>35</b>	<b>3</b>	<b>26</b>	<b>172</b>	<b>40</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>27</b>	<b>71</b>
<b>Média/aula</b>					<b>17,2</b>					<b>7,1</b>



**Gráfico 3 - Percentagem de questões orais dos alunos nas aulas TP, de acordo com o nível cognitivo e perguntas de rotina (Microbiologia 2008/2009)**

As questões formuladas foram, na sua maioria, de baixo nível cognitivo, com as questões de aquisição a representar cerca de 63% e 56%, nas turmas TP1 e TP2, respetivamente (Gráfico 3). As questões de especialização registaram valores na ordem dos 20% na Turma 1 e de ~6% na Turma 2. Foram identificadas, pela primeira vez neste estudo, questões orais de nível de integração, mas apenas no contexto das aulas da TP1. Efetivamente, o padrão de questionamento nas duas

turmas foi diferente, com um nível cognitivo mais alto na Turma 1, o que fica mais perceptível se excluirmos as questões de rotina da análise, como apresentado na Tabela 19.

**Tabela 19 - Percentagem de questões orais dos alunos nas aulas TP, segundo o nível cognitivo, excluindo perguntas de rotina (Microbiologia 2008/2009).**

	<b>TP1</b>	<b>TP2</b>
<b>Aquisição</b>	74%	91%
<b>Especialização</b>	24%	9%
<b>Integração</b>	2%	0%

As diferenças expressivas encontradas entre as duas turmas, quer em termos da frequência de questões, quer em termos da sua qualidade, poderá ter várias explicações possíveis, como: as abordagens de ensino diferenciadas dos professores de cada turma, o material de apoio às aulas (slides em PowerPoint), o background dos alunos (a Turma 1 era do curso de Biologia, a Turma 2 do curso de B/G), o interesse que os alunos tinham pelas matérias, a predisposição dos alunos para questionar, a influência dos pares, etc. Poderíamos enumerar mais fatores de contexto que pudessem estar associados às diferenças entre as duas turmas, mas todos podem assumir um papel simultaneamente, não sendo fácil estabelecer nestes contextos relações de causalidade.

Não nos parece, no entanto, que possa estar relacionado com o número de alunos por turma, que sendo inferior na Turma 2 (26 alunos em comparação com os 33 da Turma 1), poderia até ter constituído um contexto mais favorável ao questionamento. Para além disso, e à semelhança do que já aconteceu no primeiro estudo, constatou-se uma tendência para serem normalmente os mesmos alunos a questionar (grupo de cerca de 6 alunos em cada turma), por isso o número total de alunos por turma parece não ter tido influência.

Na Turma 1, as questões dos alunos surgiram muitas vezes associadas a momentos de pausa no discurso do professor, ou quando ele “sugeria” esse questionamento, por exemplo perguntando: “*Têm perguntas?*” ou “*Querem fazer alguma pergunta sobre (um determinado assunto)?*”.

É, ainda, digno de mencionar o elevado número de questões que surgiu na Turma 1, nas aulas nº4 e nº9 (Tabela 18), considerando que os últimos 30 minutos da aula foram dedicados à resolução das situações-problema, ou seja, o período a que diz respeito o número de questões registado correspondeu apenas à primeira parte da aula, de cerca de 45 minutos. A discussão dos

resultados específicos destas aulas será feito na secção que diz respeito à análise da situação-problema.

No Quadro 15 apresentamos exemplos de questões que surgiram no contexto das aulas TP, organizadas segundo o seu nível cognitivo.

**Quadro 15 - Exemplos de questões orais dos alunos nas aulas TP (Microbiologia 2008/2009)**

<b>Aquisição</b>	Regra geral, as bactérias reproduzem-se mais rapidamente dentro do hospedeiro do que isoladas?
	Qual é a diferença entre DNA e plasmídeo?
	A penicilina é um bactericida ou bacteriostático?
	Para as bactérias temos antibióticos, para os vírus temos...?
	Então, a difusão passiva é não mediada?
	Como se distingue uma bactéria de uma arqueobactéria?
<b>Especialização</b>	Os vírus são considerados seres vivos, uma vez que não têm metabolismo?
	Se em ambos temos peptidoglicano e fosfolípidos, como há diferenças na coloração?
	Por exemplo, se temos morte de células, significa que muitos nutrientes ficam retidos? (em voz baixa: os aquários se calhar são assim...)
	Não há outra maneira sem ser usar o álcool e o ácido, para tirar aquela camada?
	Que mecanismos fazem com que um vírus encontre um hospedeiro?
<b>Integração</b>	Arquea significa antigo... O antepassado da vida não estará nas arqueobactérias?
	O que é que provoca o abaixamento de pH é a própria célula ou é o vírus? Se fosse por exemplo uma partícula alimentar a célula comportava-se da mesma maneira?

Apresentamos também alguns exemplos de perguntas de rotina que surgiram no contexto dessas aulas TP:

“Então vamos ver este tipo de bactéria na aula prática?”

“Quanto tempo demora o teste prático?”

“Esta é a última matéria que sai para o teste?”

“Qual é a bibliografia?”

Na análise do ano letivo anterior (2007/2008), identificámos, no contexto das aulas TP de Microbiologia, várias questões associadas à clarificação, confirmação e interpretação de procedimentos. No presente estudo verificámos que não ocorreram muitas questões que pudéssemos categorizar com uma natureza mais procedimental (questões organizacionais). Questões dessa natureza aconteceram pontualmente quando os conteúdos abordados apelavam a procedimentos específicos, como a técnica de coloração de Gram, de que damos alguns exemplos: *“O corante vermelho é a safranina?”*, *“É preciso passar também por água?”*, *“Para identificarmos este tipo de bactérias fazemos primeiro uma coloração Gram?”*, ou *“Na coloração de Gram, o etanol destrói a membrana externa toda?”*. Este aspeto pode estar relacionado com o facto de não ter havido neste ano aulas TP particularmente dirigidas à clarificação dos procedimentos utilizados nas aulas práticas.

Também não notámos de uma forma tão evidente a existência de questões relacionadas com fenómenos do quotidiano, aspeto bastante presente na natureza do questionamento no ano letivo anterior. Parece-nos que esses aspetos poderão estar relacionados com a forma como os conteúdos foram abordados pelos próprios professores, mas sobretudo com as disposições dos alunos, que no ano anterior se fez representar por um pequeno grupo de alunos com uma maior tendência e interesse em questionar aspetos da Microbiologia relacionados com a Saúde.

Nas entrevistas realizadas com os alunos no final do ano letivo, foi possível recolher algumas opiniões relativamente à interação e ao questionamento na sala de aula, bem como ao papel dos professores nessa dinâmica. Apresentamos alguns exemplos de depoimentos de alunos:

**Mário:** *“É assim, a matéria tem de ser dada, mas acho que podia haver um bocado mais de interação entre o professor e os alunos, por exemplo em Microbiologia não participei uma única vez, ...”*

**Rui:** *“Eu em Microbiologia cheguei a participar. Dá, dá para questionar (...) participei algumas vezes, mas mesmo assim não participei muito, se calhar também porque no primeiro semestre não estava muito à vontade.”*

Apesar de todas as condicionantes, os resultados vão ao encontro mais uma vez dos descritos na literatura na área do questionamento, que confirmam que o discurso oral e o questionamento nas salas de aula são normalmente dominados pelos professores, e que o nível cognitivo das perguntas, quer dos professores quer dos alunos, tende a ser baixo em contextos de oralidade.

### Correção dos testes de avaliação

Todos os testes realizados no âmbito das aulas TP (2 testes por turma), foram de escolha múltipla, ou de opção Verdadeiro/Falso (V/F), com duração de 45 minutos aproximadamente. A correção desses testes aconteceu em todas as turmas, na própria aula em que decorreu o teste, tendo a segunda parte da aula sido utilizada para a sua correção, à semelhança do que aconteceu na disciplina de Genética no ano anterior.

A correção do primeiro teste decorreu na aula nº5, nas duas turmas (Tabela 18). A grande maioria dos alunos que fizeram o teste, nas duas turmas, permaneceu para a sua correção.

Na turma TP1, ainda antes de entregar os testes aos alunos para que os pudessem resolver, o professor (Professor A) aproveitou para clarificar como se iria proceder à correção, explicando o seu valor, com base na experiência do ano anterior, o que suscitou algumas questões por parte dos alunos, sobretudo de rotina:

“Então, as notas, vamos saber já no fim?”

“E se nós dermos uma resposta que o professor não considera a correta?”

“Professor, agora vamos fazer a correção e é só?”

Para fazer a correção do teste, o professor optou por projetar a imagem do teste para que os alunos tivessem todos bem presente as questões e opções de resposta, à semelhança do que havia acontecido no ano anterior em Genética. Este primeiro teste foi constituído por itens de escolha múltipla (com 3 opções de resposta alternativa, em que apenas uma estaria correta). Depois de iniciada a correção, começaram a surgir questões dos alunos relacionadas com os conteúdos contemplados no teste. Com base nas respostas que tinham selecionado, e confrontando com a correção sugerida pelo professor, os alunos constataram algumas incongruências entre o seu modo de pensar e os conhecimentos que estiveram na base de uma determinada opção de resposta, e a resposta que o professor estava a sugerir como sendo a alternativa correta. Alguns exemplos de questões formuladas pelos alunos são apresentadas de seguida:

“Eu pus falso, porque o processo é bioquímica, não é biológico...”

“Por que é que a primeira é falsa?”

“E quem não respondeu porque era ambíguo, também tinha a cotação?”

“Professor, aquela pergunta está verdadeiro... eu discordo.”

“Mas não implica que seja o RNA todo? Há partes que são homólogas...”

“Mas não é possível haver regiões conservadas que sejam exatamente iguais, iguais? Exatamente iguais, não há?”

“Portanto, a nível biológico seria quase verdadeiro? Se não fossem essas exceções seria verdadeiro?”

Gerou-se inclusivamente alguma dinâmica entre os alunos, que discutiram entre si as alternativas que colocaram como sendo as corretas, do seu ponto de vista, analisando e questionando essas opções. A discussão com o professor foi interessante do ponto de vista da clarificação de vários conceitos-chave dando-lhe, mais uma vez, indicações importantes para a construção deste tipo de itens, depois de conhecer a interpretação que os alunos faziam. Estes terão ficado rapidamente com uma boa percepção do tipo de classificação que iriam ter.

Na Turma 2, o outro professor (Professor B) começou por perguntar aos alunos como tinha corrido o teste e se tinham gostado do formato. O teste desta turma foi de resposta fechada, em formato de opção Verdadeiro (V) e Falso (F). Questionou também os alunos se preferiam esse tipo de perguntas ou perguntas de resposta mais aberta, tendo os alunos manifestado opiniões divergentes. Começou por ler o enunciado do teste em voz alta, colocando as questões para que fossem os próprios alunos a sugerir as respostas. Os alunos posicionavam-se explicando por que na sua perspetiva tinham considerado V ou F. Foi muito frequente ouvir comentários dos alunos como: “O termo X deixou-me dúvidas”, “Eu acho que é verdadeira porque...”, “Pensei em X e confundi-me”. Houve perguntas em que claramente se manifestou uma divisão de opinião entre os alunos, discutindo também entre si o porquê de considerarem V ou F. O professor procurou sempre clarificar as dúvidas dos alunos. Houve uma situação que gerou maior ambiguidade, tendo uma aluna questionado a opção considerada correta, perguntando:

“Mas os anaeróbios facultativos também crescem em reduzidas quantidades de oxigénio?!”

O professor demonstrou flexibilidade em lidar com este tipo de questões dos alunos, admitindo, nesse caso em particular, considerar essa proposição do teste verdadeira.

Em relação ao segundo teste de avaliação, na Turma 1 não foi possível que o professor da turma estivesse presente, pelo que quem assumiu essas funções foi o professor da Turma 2. O teste foi realizado e corrigido na aula nº10, sendo que antes de avançar com a correção do teste, o professor informou os alunos que o iria fazer com base nos critérios de avaliação que o professor responsável decidiu e lhe transmitiu. Durante a correção, surgiram algumas questões de clarificação por parte dos alunos, como:

“Isso tem a ver com a quantidade de citosina e guanina, não é?”

“Então, poderão só apresentar o ciclo lisogénico?”

“Professor, o que são rodopsinas?”

Para além das questões formuladas, os alunos discutiram também algumas respostas a questões que consideravam ambíguas, e cuja interpretação não teria ficado clara, comprometendo a seleção da resposta correta. O professor procurou sempre argumentar, com base na sua perspectiva, dizendo que ia tomar nota dessas dúvidas para comunicar ao professor, pois só ele poderia tomar uma decisão em relação aos critérios de avaliação.

A correção da segunda situação-problema foi também realizada a seguir à correção do teste, pois essa foi a última aula do semestre.

Na Turma 2, a correção do segundo teste decorreu de uma forma semelhante à do primeiro teste, com a leitura do enunciado e a sugestão da alternativa correta associada a cada questão. Mais uma vez houve intervenção de alguns alunos que procuraram clarificar a sua opção, mostrando ao professor como tinham pensado para responder de determinada forma. De vez em quando, o professor parava para perguntar se havia alguma dúvida, procurando confirmar como os alunos tinham respondido. Foi uma correção muito rápida, de cerca de 10 minutos, não tendo sido suscitadas tantas dúvidas pelos alunos como nos casos anteriores.

À semelhança do que aconteceu no ano letivo anterior, verificou-se que a criação de momentos para discussão dos testes de avaliação, dependendo da abordagem que é feita e também da postura dos alunos, pode ter consequências positivas em termos de aprendizagem. Os alunos

entrevistados no final do ano letivo salientaram esses aspetos, valorizando a aprendizagem que estes momentos trouxeram, para além do *feedback* imediato, e de uma melhor perceção da nota que poderiam obter:

**Marta:** “De certa forma tira-nos logo as dúvidas que tivemos durante o exame, esclarece-nos os aspetos que não sabíamos, por exemplo, ao corrigir os nossos erros ficamos já com uma ideia correta no pensamento. (...) Depois de uma semana, duas, ou três, há muitos aspetos que foram só decorados para o exame, ninguém diga que vai para o exame a perceber tudo, é muita coisa, e às vezes como temos muitos exames temos de estar ali em pequenos períodos de tempo e às vezes é muito decorado (...) com a correção do exame aquilo já vai ficando mais assente, porque eu tinha dúvidas, o professor explicou, esclareceu novamente, fiquei a perceber, está claro, e isso é muito importante. De certa forma ficamos já a ver mais ou menos o que vamos ter no exame e ficamos menos tempo a sofrer à espera do resultado.”

**Jorge:** “... acho que é muito positivo. Porque nós estamos ali, o professor diz a correção, nós concordamos ou não, explicamos se não concordamos e explicamos como não concordamos, e o professor tem a possibilidade de avaliar ou não a nossa justificação. Nós verificámos situações em que o professor acabou por ver o nosso lado e compreender o nosso lado. Porque se calhar há outras disciplinas em que nós não temos essa possibilidade, não temos a mínima ideia se aquela nota acaba por ser justa ou não, porque há testes que eu digo que a perceção não é fácil e podemos estar a ser condicionados e se calhar a nossa ideia até pode não estar muito errada... mas acho que é muito positivo...”

**Manuel:** “Nós, em certas disciplinas, estamos mais a ser avaliados do que a preocupar-nos a aprender, ou seja, eu já no secundário via isto, eu via-me a estudar para os testes, fazia os testes, e depois literalmente estava a marimbar-me para o resto, porque já fiz, pronto é matéria passada, tudo bem. Só que eu acho que se deve consolidar, e isso da correção dá para perceber as coisas (...) Conseguimos tirar as dúvidas todas logo a seguir, no momento, o que é uma coisa muito positiva, pelo menos a mim ajudava-me bastante a perceber certas coisas, as coisas básicas que depois ficam lá mesmo, não se esquece ao longo do tempo.”

De uma forma geral, esta estratégia permitiu aos professores ter acesso ao tipo de raciocínio que levou os alunos a responder de uma determinada forma, conseguindo compreender melhor o tipo de conhecimentos que possuem e a compreensão que permaneceu acerca dos assuntos abordados. Permitiu também ‘validar’ de alguma forma os instrumentos de avaliação adotados, pelos próprios alunos, alertando para situações que poderão ser melhoradas e/ou corrigidas na elaboração de futuros testes. Permitiu ainda, ao considerar respostas e visões alternativas e devidamente fundamentadas dos alunos perante determinada pergunta, tornar a avaliação mais justa. Apesar disso, um dos aspetos positivos salientado pelos professores, foi o questionamento



dos alunos pôr por vezes em causa a “autoridade” científica do professor, criando algum constrangimento pela forma como alguns alunos questionaram e argumentaram para tentar alcançar uma melhor nota. Um aluno entrevistado refere essa vertente embora se identifique com o contrário, com a importância de questionar para aprender e não para “lutar” por uma melhor classificação:

**Manuel:** “De certa forma, fazer a tal correção posterior ao teste, não é uma ferramenta para nós dizermos ao professor que isto é assim ou ‘assado’ ou tentar puxar o máximo da nota, mas sim para tentarmos ver por que é que é daquela maneira e tentar entender porque é que não era da outra. Pelo menos a mim ajudou-me imenso.”

### Questões-problema

Um dos princípios orientadores para o desenho das “Questões-problema” foi que estivessem diretamente relacionadas com os conteúdos já abordados nas aulas de Microbiologia. Tinha também como objetivo criar uma avaliação complementar aos testes de avaliação, que contemplavam itens apenas de resposta fechada. Dessa forma, procurou desenvolver-se uma maior diversidade de contextos de avaliação, desenhando-se situações que permitissem avaliar outras dimensões do conhecimento e capacidades em Microbiologia. Os dois problemas foram, assim, sugeridos e desenvolvidos pela investigadora em colaboração estreita com os professores, tal como os seus critérios de avaliação.

No primeiro problema, procurou criar-se uma situação que apelasse diretamente à capacidade de questionamento dos alunos. Este problema, apresentava a descrição de uma situação real e importante na história da Microbiologia, a “doença do Legionário”. O objetivo era que os alunos fossem capazes de reconhecer e utilizar conhecimentos relevantes da Microbiologia, neste caso dizendo respeito aos postulados de Koch e à sua aplicação. Este primeiro problema foi desenhado numa versão única, sendo aplicado em cada uma das turmas TP no horário da respetiva aula. Uma vez que se tratava de um problema de resposta aberta, com várias possibilidades de solução, não pareceu pertinente alterá-lo em função das turmas, pois não existem “respostas” certas. Queríamos também explorar possíveis diferenças nas abordagens ao problema por parte dos alunos das diferentes turmas/cursos.

O desenho da primeira questão-problema envolveu essencialmente a colaboração com o professor responsável, com quem se foi discutindo ao longo de todo o processo. Grande parte desse trabalho foi feito através de email, como revela o documento em anexo relativo ao *feedback* do Professor face à sugestão da questão-problema pela investigadora (Anexo 15).

Para o desenho do segundo problema, os professores sugeriram tópicos específicos do programa que poderiam ser abordados, tendo considerado também importante manter o caso da *Legionella*, de forma a transmitir uma coerência com a temática do primeiro problema, mas explorando outros aspetos da “sua” Microbiologia. Neste segundo problema, foram realizadas várias versões, uma para cada turma TP, com explorações mais dirigidas à diversidade de alunos e correspondentes *backgrounds* científicos (2 turmas de Biologia de 1º ano, 1 turma de Bio/Geo de 1º ano e 2 turmas com alunos de Biotecnologia e Bioquímica, de 2º e 3º ano respetivamente), bem como a aspetos mais explorados durante as aulas. À parte dessas variações, todos os problemas apresentaram uma estrutura semelhante, com 3 questões de resposta aberta. Estas incidiram sobre aspetos como curvas de crescimento, taxa de crescimento, atividades de diferentes antibióticos e concentração mínima de inibição (MIC).

As questões-problema foram resolvidas individualmente, durante o horário das aulas TP, com uma duração de 30 minutos na parte final das respetivas aulas. A primeira questão-problema foi realizada na aula nº4, em todas as turmas, e o segundo problema na aula nº9 na TP1 e na aula nº8 na TP3 (ver Tabela 18).

Em termos de análise de resultados, iremos debruçar-nos na primeira questão-problema por ser dirigida especificamente ao questionamento dos alunos e, portanto, aos nossos objetivos particulares de investigação.

Para melhor contextualizar os resultados obtidos e a sua discussão apresentamos de seguida o enunciado da primeira questão problema, tal como foi fornecido aos alunos (Figura 11).

### Questão-Problema 1

Leia a seguinte notícia:

Era o ano de 1976. Em Filadélfia, nos Estados Unidos da América, decorria uma convenção da American Legion (Legião Americana), quando várias pessoas que assistiam ao evento apresentaram sinais de febre e dificuldades em respirar. Foram hospitalizados e tratados para a pneumonia, mas os sintomas persistiram. Os esforços iniciais para diagnosticar a doença não foram bem sucedidos. Mais casos ocorreram nos dias seguintes com outros indivíduos que visitaram o hotel onde o encontro tinha decorrido. Muitos dos indivíduos que ficaram doentes acabaram por morrer, mas outros recuperaram.

Imagine que faz parte da equipa de investigação que está à procura da causa da doença descrita.

Com base na informação fornecida e nos conhecimentos que já possui, formule questões cujas respostas permitissem obter evidências/provas de que a doença é causada por um determinado microrganismo.

**Figura 11 - Enunciado da questão-problema “doença do Legionário” (Microbiologia 2008/2009)**

Iremos descrever a forma como a questão-problema foi apresentada e aplicada em cada uma das turmas, TP1 e TP2, com o respetivo professor responsável, pois esse fator foi relevante na análise dos resultados, e torna-se importante também em termos da sua discussão.

#### Aplicação da questão-problema

Na Turma 1, o Professor A fez a distribuição do enunciado do problema a todos os alunos, pelos seus lugares. Optou por não fazer nenhuma introdução ao problema nem dar qualquer tipo de orientação. Os alunos já tinham conhecimento que iriam ter a resolução de um problema para efeitos de avaliação, pois isso havia sido clarificado na primeira aula, juntamente com os outros aspetos da organização da disciplina, bem como na aula anterior.

As perguntas que surgiram nessa fase inicial por parte dos alunos, foram sobretudo de rotina, exibindo alguma preocupação com a formulação de questões, como: “*Supostamente são só perguntas?*”, “*Professor, quantas questões quer?*”, “*Professor, 5 perguntas chegam?*”, “*Posso escrever na parte de trás do enunciado?*”, as quais o professor foi clarificando. Surgiram ainda

duas questões apelando já à resolução do problema em termos do conteúdo: “Podemos andar no tempo, ou temos de nos limitar ao ano de 1976?” e “O que é a Legião Americana?”. Após esse período os alunos iniciaram a resolução individual em silêncio.

Segundo o professor, a abordagem que fez na outra turma da sua responsabilidade, turma TP4, foi a mesma, não tendo dado qualquer orientação aos alunos.

Ao contrário do professor da Turma 1, o professor da Turma 2 (Professor B) optou por introduzir o problema aos alunos, descrevendo com bastante pormenor o que era pretendido. Antes da aula, o professor já havia partilhado essa intenção/preocupação com a investigadora, pois considerava que os alunos não estavam habituados a este tipo de problemas e portanto necessitariam de alguma direção e orientações mais concretas. O professor optou, então, por ler em voz alta o enunciado, tendo feito várias considerações no fim da leitura. Transcrevemos alguns excertos desta introdução ao problema (cerca de 7 minutos do tempo da aula), que ilustram as orientações específicas que foram dadas aos alunos:

“O que vocês têm de fazer aqui é imaginar que fazem parte da equipa que está no hospital a receber os doentes e anda à procura da forma de saber o que isto é. (...) porque vocês ainda não têm background para eventualmente lá chegarem sozinhos.”

Questionou, ainda, os alunos sobre o tipo de microrganismo que a notícia tratava, concluindo:

“Se fosse um vírus eu não vos tinha posto isto aqui porque eu ainda nem falei sobre vírus. Portanto, isto é uma bactéria, ponto um!”

O professor prosseguiu com a explicação:

“Já repararam que era uma American Legion. O nome da bactéria é Legionella.. e o nome veio exatamente daí. (...)”

“Portanto, o que vocês têm de fazer agora é pensar única e simplesmente que estão no laboratório de patologia clínica do hospital que está a receber estes doentes, e têm que dar uma resposta ao médico.. Têm de dizer ao médico “olhe, isto não é a Pneumococcus, isto é Legionella” Está bem? Portanto, vocês têm que formular algumas... perguntas... No fundo ao fazerem uma investigação vocês têm que ter objetivos bem claros, não é? Neste caso o vosso objetivo é saber que bactéria é esta... Portanto, quais são as etapas da vossa investigação que vos vão conduzir a dar uma resposta... (...)”

“... o mais sucintamente possível digam quais são as etapas que vos levam a chegar à conclusão que isto é uma bactéria e que é a Legionella, ok? Não têm dúvidas, pois não?”

Já depois de iniciarem a resolução, alguns alunos questionaram, em voz alta, procurando clarificar alguns aspetos:

**Aluno 1:** “Temos de fazer perguntas ou pode ser por passos?”

**Professor:** “Eu disse no início da aula. Pode ser por etapas que vocês têm de seguir para conseguirem responder ao problema.”

**Aluno 2:** “Mas também podemos fazer várias perguntas?”

**Professor:** “Podem, podem fazer como quiserem. Cada um tem a sua opinião.”

**Aluno 3:** “Professor, posso tirar uma dúvida? O professor referiu que era uma convenção de veteranos de guerra, não foi?” (o professor confirma)

**Aluno 4:** “Como disse que se chamava a bactéria?” (o professor confirma)

Nas turmas TP3 e TP5, também da responsabilidade desse professor (Professor B), a introdução e abordagem ao problema foi muito semelhante, algo que confirmámos com a observação dessa aula na turma TP3, mas também com o próprio professor. Estes aspetos serão importantes para discutir os resultados globais do questionamento nas diferentes turmas.

#### Discussão dos resultados da questão-problema da doença do Legionário

À semelhança do que havia acontecido na resolução do problema da “mula fértil” em Genética no ano anterior, optámos por utilizar como unidade de análise toda a resolução apresentada por cada aluno, e não cada uma das questões formuladas *per se*. Mais uma vez, a resolução do problema faz sentido como um todo, não só em termos das questões que foram formuladas mas sobretudo da organização lógica que lhes foi dada. Esse aspeto, considerado fundamental neste problema em particular, foi também enfatizado pelos critérios de correção utilizados pelos professores, que atribuíram uma importância relativa à organização das ideias. Ou seja, reforça-se a resolução do problema como uma unidade lógica, em que as questões não assumem importância *per se* mas no contexto em que foram formuladas, sendo também importante a

sequência em que foram enunciadas. Este critério foi utilizado, quer pelos professores para efeitos de avaliação, quer pela investigadora em termos de análise do questionamento dos alunos.

Os critérios de avaliação definidos para essa questão-problema, desenvolvidos em colaboração com a investigadora, consideraram 3 aspetos fundamentais: i) o nível cognitivo (3 níveis, similares aos níveis AEI utilizados para efeitos de investigação), ii) a relevância para a resolução do problema e iii) a organização das ideias (Anexo 14). Relembramos que este problema teve um peso relativo na nota da componente TP de 5%, tendo sido cotado para 1 valor.

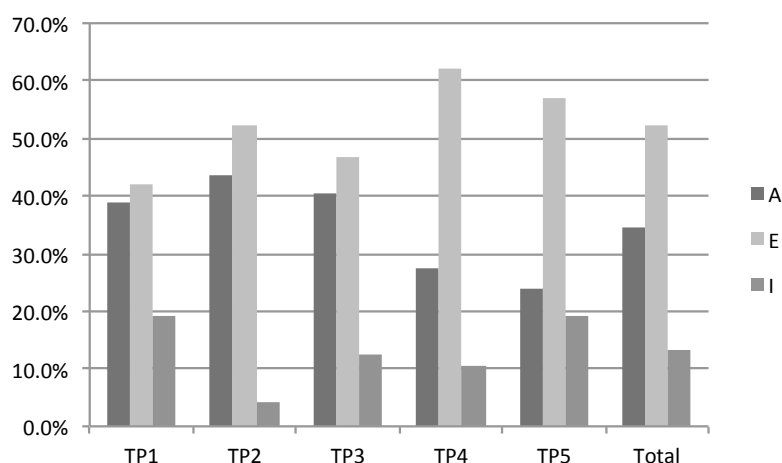
Em termos da análise do questionamento dos alunos para efeitos de investigação, adotámos, à semelhança dos outros contextos, o sistema de classificação Aquisição (A), Especialização (E), Integração (I). Os resultados dessa análise estão apresentados na Tabela 20, em termos de frequência e de percentagem dos níveis de questionamento, nas 5 turmas TP de Microbiologia.

Pareceu-nos relevante neste contexto analisar a resolução do problema de todos os alunos que optaram pelo regime de avaliação contínua, num total de 157 alunos. Dessa análise global, podemos verificar que as situações de questionamento de nível de especialização foram as mais frequentes em todas as turmas.

Estes resultados estão também expressos graficamente, permitindo uma melhor visualização (Gráfico 4). A percentagem de alunos que conseguiu atingir o nível de integração foi mais expressiva nas turmas 1 e 5, apresentando a turma 2 (alunos de Bio/Geo de 1º ano) um número inferior de situações de integração.

**Tabela 20 – Frequência e percentagem das questões escritas pelos alunos, de acordo com o nível cognitivo (“Questão-problema”; Microbiologia 2008/2009).**

Curso	Aquisição		Especialização		Integração		Nº alunos	Média class. <sup>16</sup>	
	N	%	N	%	N	%			
TP1/ProfA	Bio	12	38,7%	13	41,9%	6	19,4%	31	0,64
TP2/ProfB	Bio/Geo	10	43,5%	12	52,2%	1	4,3%	23	0,55
TP3/ProfB	Bio	13	40,6%	15	46,9%	4	12,5%	32	0,56
TP4/ProfA	Bioq	8	27,6%	18	62,1%	3	10,3%	29	0,71
TP5/ProfB	Bioq/Biotec	10	23,8%	24	57,1%	8	19,0%	42	0,72
<b>Total</b>		<b>53</b>	<b>33,8%</b>	<b>82</b>	<b>52,2%</b>	<b>22</b>	<b>14,0%</b>	<b>157</b>	



**Gráfico 4 - Percentagem de níveis cognitivos de questionamento, por turma (Questão-problema; Microbiologia 2008/2009)**

Podemos ainda salientar diferenças entre as turmas/cursos, que se traduziram num questionamento de nível cognitivo mais elevado nas turmas TP4 e TP5, correspondentes aos alunos dos cursos de Bioquímica, de 3º ano (Bioq) e de Biotecnologia, de 2º ano (Biotec). Nestas turmas, o número de alunos que atingiu apenas o nível da aquisição rondou os 25%, ao contrário das turmas de 1º ano (Bio e Bio/Geo), cujos resultados se aproximaram mais dos 42%, o que consideramos uma diferença expressiva. Estes valores surgem associados a um maior número de alunos que atingiu o nível de especialização nas turmas TP4 e TP5, em relação às turmas de 1º

<sup>16</sup> Média dos resultados das classificações atribuídas pelos professores (escala de 1 valor).

ano, do que propriamente em termos de uma maior expressão do nível de integração, cujos resultados percentuais foram mais uniformes entre as turmas TP1 e TP3, ambas de Biologia, e as turmas TP4 e TP5.

Verificámos, ainda algumas diferenças entre as turmas que nos pareceram estar associadas à abordagem ao problema e ao tipo de orientações que foram dadas, neste caso pelo professor B nas suas turmas. Analisando com mais pormenor a resolução dos alunos das turmas TP1 (Professor A) e TP2 (Professor B), verificámos que o tipo de abordagem dos alunos apresentou diferenças, pois no caso da turma TP2, para além de outras informações relevantes, parte do questionamento inicial para o qual o problema direcionava naturalmente (por exemplo, “Será que a doença foi causada por um microrganismo?”, ou “Como podemos confirmar tratar-se de um microrganismo?”, que remeteria naturalmente para os postulados de Koch), já tinha sido solucionado, quando o professor afirmou tratar-se de uma bactéria. Portanto, à partida, os alunos tendo já esta informação, para além de outras informações extra fornecida (como, o facto de se tratar de *Legionella* ou de os ares condicionados estarem ligados), provocou diferentes tipos de abordagem ao problema, pois já possuíam muita informação de base que parece ter de alguma forma limitado o questionamento dos alunos, em termos do que era solicitado. O exemplo seguinte que reflete a transcrição da resolução de um aluno da TP2 retrata isso de alguma forma:

“Sabendo que o microrganismo aqui descrito é uma bactéria temos de descobrir qual a sua velocidade de propagação. De que maneira a bactéria se transmite de pessoa para pessoa?”

“Descobrir como é que o microrganismo entra no corpo humano.”

“Descobrir quais os meios em que a bactéria se desenvolve melhor.”

“Após estas questões tentamos resolver o problema aqui descrito, eliminando a bactéria.”

De facto, verificou-se nessa turma (TP2), que o número de questões formuladas foi bastante inferior ao da Turma 1. Enquanto todos os alunos da Turma TP1 orientaram a resolução do problema em função de questões, muitos alunos da Turma TP2 optaram por fazê-lo de forma mais descritiva, recorrendo pouco ao questionamento. O método mais adotado na Turma TP2 foi efetivamente uma descrição de procedimentos (mais ou menos adequada ao problema), muitas vezes associados à aplicação dos postulados de Koch. O facto de os alunos não questionarem, cingindo-se à aplicação linear de conceitos que aprenderam nas aulas de Microbiologia, poderá ter limitado de alguma forma o alcance de níveis cognitivos superiores, nesta turma. Na Turma



TP1, por exemplo, registaram-se 168 questões, o que representa um valor médio por aluno de cerca de 5,5 questões, enquanto que na Turma TP2, apenas foram formuladas 30 questões, sendo que 56% dos alunos (N=13) não questionaram. Este resultado poderá estar também fortemente relacionado com o facto de o professor B ter sugerido ficar ao critério de cada aluno, formular questões ou elaborar tópicos.

Houve também alunos que aplicaram terminologia específica de Microbiologia sem se compreender se possuíam conhecimentos específicos, se dominavam esses conceitos, ou se estavam a tentar, forçosamente, estabelecer “pontes” com os conteúdos já lecionados de uma forma um pouco indiscriminada, quase aleatória.

O seguinte exemplo de resolução de uma aluna (Turma TP1) procura ilustrar essa situação (transcrição integral):

“Tem flagelos?”

“Qual é a sua forma de reprodução?”

“Que tipo de estruturas apresenta?”

“Qual é a sua forma?”

“O microrganismo é Gram positivo ou Gram negativo?”

Mais do que dizer que a aluna formulou 5 questões de aquisição, é importante reforçar que realmente não transcendeu esse nível, em termos do que seria desejável para a compreensão e uma possível resolução do problema. As perguntas surgem muito individualizadas, sem uma sequência lógica, partindo do pressuposto que a doença é causada por um microrganismo. Portanto, a aluna não fez nenhuma questão relevante do ponto de vista do que foi solicitado em termos de resolução do problema: “obter evidências de que a doença é causada por um determinado microrganismo”.

Um exemplo contrastante, também de um aluno da Turma 1, que faz um conjunto de questões que, se fossem analisadas *per se* não transcenderiam o nível da especialização, mas que em termos da compreensão e da resolução do problema, atinge o nível de integração (transcrição integral):

“1 – Todas as pessoas infectadas eram portadoras do mesmo tipo de microrganismo?”

2 – O microrganismo que se pensa ter causado infecção não foi encontrado em nenhuma pessoa saudável?”

No caso das pessoas infectadas serem portadoras do mesmo tipo de microrganismo e de as não infectadas não possuírem esse microrganismo podemos relacionar este acontecimento com os postulados de Koch.

Os postulados de Koch dizem que todas as pessoas que possuem um determinado microrganismo se encontram infectadas, e as pessoas não infectadas não possuem esse microrganismo. Neste caso devemos isolar o microrganismo e reproduzi-lo em cultura. Depois inoculá-los noutros seres hospedeiros. No caso de ser o microrganismo o responsável, os indivíduos em que se inoculou o microrganismo iriam desenvolver os mesmos sintomas dos inicialmente infectados.

3 – Os indivíduos que morreram eram portadores do mesmo microrganismo que os infectados mas que não morreram?”

4 – Todas as pessoas infectadas desenvolveram os mesmos sintomas?”

5 – No local onde ocorreu a convenção existia algum sistema de ar condicionado que pudesse ter servido de meio de propagação de um microrganismo?”

6 – Não houve ninguém infectado com esse microrganismo e que não estivesse estado na convenção?”

Estes dois exemplos reforçam a opção de considerarmos toda a resposta dos alunos como unidade de análise, e não o número de questões formuladas de acordo com o nível cognitivo, que nos pareceu demasiado redutor.

#### *Feedback aos alunos*

Na aula nº5 (semana seguinte à aplicação da questão-problema), em que foi realizado e também corrigido o primeiro teste TP, o professor deu *feedback* aos alunos sobre a resolução da primeira questão-problema. Os seguintes excertos de transcrição são apenas exemplificativos do tipo de questões e comentários do professor que surgiram nesse contexto.

Começou por questionar os alunos sobre a sua opinião acerca do problema:

“O que têm a dizer sobre este problema?”

“Alguém tem curiosidade em saber o que era a legião Americana?”

“Como é que vocês abordariam esta questão?”

Passando a dar um *feedback* geral sobre a resolução que os alunos tinham apresentado, do qual salientamos alguns aspetos chave:

“Há pessoas que fazem perguntas com muito sentido!”

“Aqui não há responder o ‘exatamente correto’ ou o ‘completamente errado’.”

“O objetivo era fazermos perguntas sobre esta situação.”

“O que notei foi uma abordagem pouco organizada...”

O professor deu algumas indicações do tipo de abordagem ao problema que poderiam ter feito, clarificando como aplicou os critérios de avaliação, neste caso às questões que os alunos tinham formulado e a forma como as organizaram. Nessa parte inicial não houve muita intervenção dos alunos, registando-se apenas uma pergunta de um aluno acerca do método de “resposta”, que implicava formular questões:

“*Mas estas perguntas eram necessárias, um mínimo?*” (procurando clarificar se era fundamental apresentar questões, e se teriam de “cobrir” todos os postulados de Koch).

O professor explorou depois os aspetos mais científicos do problema, discutindo-se características da doença provocada por *Legionella* e das possíveis formas de contágio e de controlo, tendo os alunos estabelecido também relações com outras doenças. A aula terminou com essa exploração.

#### Perceções dos alunos

No que diz respeito à opinião dos alunos sobre a estratégia de resolução de problemas, em particular no que diz respeito à primeira questão-problema, procuramos obter evidências através das entrevistas finais.

Alguns alunos fizeram referência à forma como abordaram o problema, tendo normalmente referido que inicialmente não sabiam como fazê-lo, pois constituiu uma situação nova, diferente da resolução de problemas habitual, pois tinham de formular questões:

**Manuel:** “Acho que foi algo fantástico. Pessoalmente, o primeiro gostei bastante, apesar de eu sentir que não fui dos melhores, porque foi realmente a primeira vez que me deparei com uma questão assim, porque no secundário não temos estas bases de trabalhar nós próprios... Nesta situação aqui... sei lá como é que pegava, foi um pouco assim, tive um pouco o impacto no início, mas lá comecei a escrever e a tentar desenvolver qualquer coisa (...) Correu bem, mas para mim, acho que podia ter sido mesmo melhor ... Foi de certa forma a primeira vez, e o facto de se avaliar, que eu não estava preparado, mas pronto, acabou por correr bem, mas sinto que já tinha corrido muito melhor se fosse agora. Agora que já estou mais dentro da metodologia...”

**Mário:** “O que eu tentei fazer pelo menos foi um conjunto de perguntas que, vá lá, um especialista que estivesse à frente deste projeto, ou investigadores, as perguntas que eles fizessem a eles próprios para tentar saber qual é que foi a causa da doença, e acho que foi isso que tentei fazer.”

Todos os alunos na entrevista final valorizaram este tipo de problemas, quer em termos de aprendizagem, do desenvolvimento de outro tipo de capacidades que normalmente não expressam nas situações convencionais de avaliação, bem como em termos futuros, como uma preparação para o trabalho de investigação enquanto biólogos. Os seguintes excertos são exemplo disso:

**Rui:** “Com esse tipo de problemas... não conta muito para a nota, mas já dá para a gente ver como é que estamos e se estamos a perceber realmente aquilo que estamos a dar. Porque, por exemplo, no primeiro exercício a microbiologia, quem não estivesse a perceber a matéria que se andava a dar não conseguia responder ao problema.”

**Mário:** “Eu acho que as pessoas têm de ser preparadas para situações diferentes, não se pode sair daqui sempre a fazer as mesmas coisas, uma pessoa tem de ser dinâmica e adaptar-se às circunstâncias, por isso acho que quanto mais exercícios houver ou mais diversidade de exercícios melhor.”

**Jorge:** “Eu acho que estas situações são interessantes porque são situações do dia a dia que nós podemos tentar resolver, enquanto que nos testes isto não acontece, achei interessante e gostei. (...) Eu gosto destas situações, porque nós andamos aqui e um dia vamos trabalhar e as situações do dia a dia são completamente diferentes do que nós damos nas aulas. Qualquer tipo de questões que nós tenhamos e que sejam situações do dia a dia eu acho importante e acho que isto foi uma mais valia que nós fizemos.”

**Manuel:** “Se eu chegar a investigador e me aparecer uma questão, uma situação assim, estes problemas ajudam-nos a pensar, ‘e se eu estivesse naquela situação mesmo?’ O que é que eu poderia perguntar, o que é que eu poderia fazer, ou o que seria concreto eu perguntar para obter as respostas que eu quero para resolver determinada situação.”

**Marta:** “Eu gostei deste género de questões porque nos fazia ver a parte mais prática, porque isto aconteceu, e o que é que fazemos? Não só aquele decorar das aulas... isto faz-nos de certa forma pensar “o que é que eu farei?” numa atividade mais prática, e acho que isto estimula muito ao raciocínio, e é o que nós havemos de fazer um dia mais tarde, já que estamos num curso de biologia. Estas situações vão-nos surgir, estejamos no campo, estejamos no laboratório, e é sempre bom prepararmo-nos mais ou menos para isto e ver que tipo de coisas poderíamos fazer.”

**Hugo:** “O ensino superior está relacionado só para a teoria, só teoria e pouca prática é ensinada ou faz parte dos requerimentos para terminar o nosso curso. Neste caso vai-nos buscar o quê? Vai-nos buscar a teoria que a gente sabe, mas aplicada àquilo ... ao nosso raciocínio. Temos uma determinada situação, temos os nossos conhecimentos, o que é que a gente pode fazer? (...) E isto vem permitir que a gente tenha uma outra visão, requer um outro raciocínio, para nós próprios criarmos meios para contornar esse tipo de problemas.”

### **Questões orientadoras do estudo**

Os objetivos específicos com esta estratégia foram: a) salientar a articulação dos conteúdos abordados nas diferentes turmas, através da seleção de questões relevantes e que remetessem para os conteúdos considerados fundamentais pelos dois docentes; b) promover nos alunos um estudo mais continuado, auxiliando uma melhor preparação para as situações de avaliação sumativa; c) incentivar os alunos a responder a questões de níveis cognitivos e de complexidade diferentes, com base nos seus conhecimentos, estudo e pesquisa, favorecendo propositadamente o surgimento de outras perguntas por parte do aluno, suscitadas pela dificuldade em encontrar respostas para algumas questões mais desafiadoras e apeladoras a um pensamento crítico.

Essa lista de questões foi sendo consecutivamente construída ao longo do semestre com base na atualização dos conteúdos que iam sendo abordados nas aulas e também de acordo com o *feedback* dos professores. A lista final das questões orientadoras para o estudo encontra-se no Anexo 17.

Nas entrevistas finais com os alunos procurámos compreender se teriam utilizado essas questões como orientadoras do seu estudo, e de que forma(s). As opiniões recolhidas foram diversificadas, desde alunos que não tinham utilizado, não tendo sequer conhecimento da sua existência, a

outros que o fizeram, mas com objetivos diferentes, uns para testar os conhecimentos no fim do estudo, outros como forma de orientação para o próprio estudo. Essas opiniões são retratadas nos seguintes exemplos de transcrições:

**Manuel:** “(...) com microbiologia eu estudava primeiro, consultava a matéria de certa forma, depois pegava nas questões como forma de testar, ver o que eu sei, e ver se me consigo lembrar disto (...) ajudou bastante, principalmente porque eram essas questões que depois de eu estudar em si, a teoria, depois de ver os diapositivos, de tentar reorganizar as minhas ideias, ia tendo, vá lembranças das aulas, que me ajudava a reorganizar tudo e estar ali prontinho para depois ir para o teste.”

**Marta:** “Utilizei-as depois de já ter terminado o estudo, foi de certa forma para me lembrar, para ver se tinha ficado com os tópicos bem claros, de certa forma para fazer “isto aqui sei, isto aqui sei, este tenho de ver melhor, este preciso de ver mais ou menos”, para estruturar ali aquilo que eu já sabia e o que me faltava ver.”

**Mário:** “Sim, cheguei a fazer algumas, não todas. (...) As questões ajudaram mesmo muito, porque se não fosse isso ... por acaso notava-se uma linha de, se não estou enganado, uma linha de condução das perguntas, desde o princípio da matéria até ao fim.”

**Rui:** “Sim, baseei-me nisso no meu estudo (...) eram perguntas que supostamente poderiam sair na frequência.”

**Hugo:** “Acho que não cheguei a usar. (...) Pois... nem cheguei a ver isso. (...) Não, infelizmente, senão tinha-me ajudado imenso.”

### **Caixa de questões online - “Questões em Biologia” (“QB”)**

Através do “QB”, recolheram-se três questões escritas, formuladas por dois alunos. Uma vez que os dados são reduzidos, optámos por apresentá-los na sua totalidade, organizados na Tabela 21, onde surgem associadas a outras informações, como o número de leituras (ou seja, o número de acessos registados a cada um dos *posts*) e a resposta dos professores. Indicamos também na própria tabela a categorização que fizemos dessas questões, sendo uma de aquisição e duas de especialização.

**Tabela 21 – Classificação das questões escritas formuladas através do “QB” (Microbiologia 2008/2009)**

	Questão	Nº leituras	Classificação da questão
Aluno1	<b>Assunto: Lípidos das membranas dos procariotas</b> Nos lípidos das membranas dos procariotas, a ligação eter em vez de ester só acontece nas arqueobactérias, ou também ocorre nas eubactérias?	95	Aquisição
Resposta dos professores	Ligações éter entre os lípidos da membrana podem ocorrer em casos excepcionais em eubactérias, como na <i>Aquiflex pyrophilus</i> . Mas, regra geral, as ligações eter são uma característica das Archaea sendo uma característica que as distingue das Eubacteria e dos eucariotas. Nestes, os ácidos gordos da membrana estão ligados ao glicerol por ligações éter. (Nº leituras: 82)		
Aluno2	<b>Assunto: Questão orientadora nº8</b> “Se não pudesse utilizar o microscópio, como determinaria se uma célula é procariótica ou eucariótica? Assuma que o organismo é facilmente cultivável em laboratório.” Como se poderia responder corretamente a esta questão? Poderia ser através da quimiotaxia? Pois apenas há movimento em resposta ao gradiente por parte das bactérias o que prova que é um ser procariota...	70	Especialização
Resposta dos professores	Movimentos em resposta a um determinado estímulo químico (quimiotaxia) não são exclusivos de procariotas, ocorrendo também em eucariotas (por ex., protozoários), para além de que nem todos os procariotas apresentam esse comportamento. Portanto, essa hipótese não seria suficiente para distinguir os organismos em causa. Esta é uma pergunta aberta, que poderá ter várias respostas possíveis, e nenhuma delas é simples. Uma possibilidade poderia ser testar antibióticos. Por exemplo, a Ciclohexamida é eficaz em eucariotas ao contrário do Cloramfenicol que é eficaz em bactérias. Outro exemplo de um grupo de antibióticos específicos para procariotas e que não têm afinidade com os eucariotas está evidenciado abaixo: The aminoglycosides are related bactericidal antibiotics that bind directly to prokaryotic 16S rRNA at the decoding region A site (Moazed and Noller, 1987; Woodcock et al., 1991), inducing codon misreading and inhibiting translocation both in vitro (Davies et al., 1965) and in vivo (Edelmann and Gallant, 1977). The utility of aminoglycosides as antibacterial agents arises from their specificity of action. Although they target a conserved region of rRNA sequence, they discriminate between prokaryotic and eukaryotic ribosomes. (in EMBO Journal Vol.18 No.11 pp.3133–3138, 1999) Mas seria sempre necessário testar mais do que um antibiótico, pois a bactéria em causa poderia não ser sensível a todos, o que aliás é muito comum. Diferenças nos ribossomas, detetáveis a partir da sequenciação dos rRNA, assim como ausência de organelos com membranas, são outras possibilidades, mas não são simples de testar. Desafio-vos a encontrar outras hipóteses viáveis! (Nº leituras: 62)		
Aluno 2	<b>Assunto: Re: Questão orientadora nº9</b> Através da formação de colónias em meio de cultura e com a utilização de um corante específico para núcleos, é possível distinguir as células que são eucariotas das procariotas, pois as colónias de eucariotas iriam apresentar coloração e as colónias procariotas não iriam corar, sendo assim possível distinguir os diferentes tipos de célula.	64	Especialização

É importante salientar que todas as questões foram realizadas antes do primeiro teste de avaliação TP, e que duas dessas questões foram despoletadas pelas questões orientadoras do estudo, o que é um indicador positivo dessa estratégia. Apesar do reduzido número de questões, o número de leituras foi expressivo, o que indica que terá havido alguma curiosidade por parte dos alunos em conhecer os conteúdos que tinham sido postados.

Algumas razões explicativas para a pouca participação, com base na opinião dos alunos entrevistados no final do ano, poderão ser: a preferência por esclarecer as suas questões por outros meios, por exemplo diretamente com os professores, ou o pouco incentivo por parte dos professores para que os alunos participassem por essa via, como referiu a Marta:

**Marta:** “Quando tinha uma dúvida mandava diretamente para o professor porque assim tinha a certeza que a resposta haveria de chegar mais rapidamente e diretamente. Pessoalmente também nunca usei os fóruns de micro como de genética.”

Efetivamente os alunos continuaram a valorizar a estratégia, à semelhança dos alunos do ano letivo anterior, apesar da escassa participação, o que levou à sua manutenção também no semestre letivo seguinte, em Genética.



## SÍNTESE

O contexto de Microbiologia no primeiro semestre do segundo estudo, revelou-se muito interessante do ponto de vista da exploração de novas situações de incentivo ao questionamento dos alunos, nomeadamente através da resolução de questões–problema. Para isso foi importante todo o desenvolvimento do estudo no ano letivo anterior, e a experiência desenvolvida em colaboração com os docentes, permitindo a criação desses novos contextos para o questionamento dos alunos.

De facto, a realização das questões-problema, como mais um elemento de avaliação, traduziu-se do ponto de vista dos alunos, como uma avaliação verdadeiramente contínua, pois tiveram 4 momentos de avaliação escrita relativa à componente TP ao longo do semestre (~10 semanas). É curioso, também o facto de os alunos terem designado esses momentos de avaliação como mini-testes, denotando o “peso” e importância que lhe atribuíram em termos de avaliação.

Esta estratégia revelou-se muito positiva, quer do ponto de vista dos resultados alcançados pelos alunos em termos de questionamento, quer da opinião que manifestaram no fim do semestre, quando entrevistados.

O questionamento nessas situações escritas, e com efeitos na avaliação foi de nível cognitivo superior aos outros contextos, nomeadamente em termos de oralidade. Registaram-se assim, considerando todas as turmas da disciplina, cerca de 34% de episódios de questionamento de nível de aquisição, 52% de especialização e 14% de nível de integração, em termos médios, sendo resultados bastante positivos. Houve ainda diferenças registadas entre turmas, que associámos sobretudo à abordagem dos diferentes professores na forma como conduziram a introdução da questão-problema, fornecendo ou não orientações explícitas para a sua resolução. O curso frequentado pelos alunos terá sido também um fator associado a diferenças entre as turmas, sendo que as que tinham alunos dos cursos de Bioquímica e Biotecnologia, de 3º e 2º ano respetivamente, revelaram de uma maneira geral episódios de nível cognitivo de questionamento superior aos alunos de primeiro ano.

Os alunos entrevistados valorizaram bastante essa estratégia, referindo que é através deste tipo de situações de aplicação de conhecimentos e de resolução de problemas “abertos” que é possível desenvolver capacidades de questionamento associadas ao trabalho de investigação em ciências, aproximando-se de contextos reais futuros, em que irão precisar dessa competência.

O facto de as situações terem sido corrigidas, oralmente, nas aulas das respetivas turmas, na mesma lógica em que foram também corrigidos os testes de avaliação, proporcionou mais momentos formativos e um *feedback* do professor relativamente ao desempenho dos alunos nessas situações e à forma como poderiam fazer para melhorar.

Nesse semestre, optou-se por manter o “Questões em Biologia” (“QB”) na plataforma de e-learning, sobretudo pela valorização que os alunos lhe atribuíram no ano anterior, mesmo sem, praticamente, o utilizar. Considerámos importante sobretudo por manter uma identidade do projeto ao longo dos dois estudos, com a presença desta estratégia comum para a promoção do questionamento nas diferentes disciplinas em que colaborámos.

Em termos de questionamento oral, nas aulas TP, verificaram-se diferenças expressivas entre as duas turmas observadas, com um valor médio de 17 e 7 questões por aula, respetivamente, em cada turma. Mais uma vez as questões mais representativas foram as de nível cognitivo de aquisição, representando cerca de 63% e 56%, respetivamente nas duas turmas. Excluindo as perguntas de rotina dessa percentagem, verificamos uma diferença ainda mais acentuada entre turmas em termos de padrão de questionamento, com a turma TP2 a revelar mais de 90% das suas questões de nível de aquisição. É no entanto difícil inferir acerca do que poderá justificar esse padrão, podendo-se apontar algumas possíveis razões, como: as abordagens de ensino diferenciadas dos professores de cada turma, o material de apoio às aulas (slides em PowerPoint), o background dos alunos (a Turma 1 era do curso de Biologia, a Turma 2 do curso de B/G), o interesse que os alunos tinham pelas matérias, a predisposição dos alunos para questionar, ou ainda a influência dos pares. Poderíamos enumerar mais fatores de contexto que pudessem estar associados às diferenças entre as duas turmas, mas todos poderiam ter assumido um papel simultaneamente, não sendo fácil estabelecer nestes contextos relações de causalidade.

A correção dos testes de avaliação, como já foi referido, concretizou-se neste semestre, à semelhança do que aconteceu no ano letivo anterior, em Genética, verificando-se, mais uma vez, que a criação destes momentos para discussão pode ter consequências positivas em termos de aprendizagem, dependendo da abordagem que é feita pelos professores e também da postura dos alunos. Os alunos entrevistados no final do ano letivo salientaram sobretudo os aspetos positivos, valorizando a aprendizagem que estes momentos trouxeram, para além do *feedback* imediato, e de uma melhor perceção da nota que poderiam obter, aspetos já salientados pelos alunos no ano anterior.

Houve uma outra estratégia explorada no contexto desta disciplina, com o objetivo de mais uma vez procurar uma articulação do ensino, aprendizagem e avaliação com base no questionamento. O objetivo foi fornecer um documento, com base sobretudo em questões orientadoras para o estudo e no *feedback* dos professores. Este documento foi construído pela investigadora, com base sobretudo no tipo de questões formuladas pelos professores nas aulas, mas procurando integrar também outro tipo de questões desde que relacionadas com os temas e nível de complexidade abordados. Este documento teve uma dupla finalidade: servir como orientação para um estudo continuado dos alunos, bem com um documento informador para os professores, não só sobre o tipo de questionamento que costumavam adotar em sala de aula, como proporcionando ideias para itens de avaliação alternativos a incluir nos testes de avaliação. Da percepção que temos dos alunos entrevistados, podemos inferir que a forma de utilização dessas questões terá sido muito diversificada, desde não utilizarem, por vezes por desconhecimento da sua existência, a utilizarem algumas dessas questões para a orientação do estudo, ou para fazerem uma revisão já depois de terem estudado.

No segundo semestre do ano letivo, continuou a estabelecer-se a colaboração com o grupo de professores de Microbiologia, acompanhando-se a disciplina de Genética, bem como se efetivou um contacto e colaboração mais sistemáticos com o professor responsável pela unidade de TLB, que já se prolongava do ano anterior, mas sem uma presença tão efetiva da investigadora. Estes contextos serão explorados nos próximos capítulos, 5.2 e 5.3, referentes a Genética e TLB respetivamente. De salientar que procurou mais uma vez dar-se continuidade ao acompanhamento do número máximo de alunos possível, neste caso no contexto das 3 disciplinas ao longo do ano letivo.



## 5.2. CONTEXTO DE GENÉTICA | 2º SEMESTRE 2008/2009

### INTRODUÇÃO

A UC de Genética sofreu algumas alterações no ano letivo 2008/2009 relativamente ao ano letivo anterior, fundamentalmente no que diz respeito fundamentalmente à distribuição do serviço docente, que passou a ser partilhado por dois docentes em cada turma. O corpo docente da componente TP passou a ser constituído por mais um professor, tendo ficado responsável por lecionar as cinco primeiras aulas em todas as turmas, ficando as restantes seis aulas asseguradas pelos professores que já davam continuidade desde o ano letivo anterior, cada um com as respetivas turmas até ao final do semestre.

O regime de avaliação contínua manteve-se com as mesmas componentes do ano anterior, sendo a nota final calculada a partir da fórmula:  $60\% \text{ TP} + 40\% \text{ P}$  (TP – nota da componente Teórico-prática; P – nota da componente prática). A componente TP correspondeu a 2 testes em dois momentos distintos, valendo cada um deles 30%, e a componente prática apenas a um teste prático (40%). Todos os testes, TP e P foram realizados no horário das próprias turmas, tendo uma duração aproximada de 45 minutos.

### Participantes

À semelhança dos outros semestres letivos, seleccionámos duas turmas TP para observação em contexto natural. O principal critério de seleção foi considerar uma turma de cada um dos docentes responsáveis (à exceção das cinco primeiras aulas que foram lecionadas pelo mesmo professor em todas as turmas), procurando também que as turmas correspondessem dentro do possível aos alunos já observados no primeiro semestre, em Microbiologia.

Foram observadas todas as aulas das duas turmas teórico-práticas (TP) selecionadas, TP1 e TP2, correspondendo a um total de 22 aulas. A turma TP1 é a mesma que já tínhamos observado no primeiro semestre em Microbiologia (TP1), incluindo os mesmos alunos do curso de Biologia (35 alunos). Optámos por observar, ainda, a outra turma com alunos sobretudo de Biologia do

primeiro ano, com 36 alunos (TP2) pois esta turma estava frequentar também a unidade curricular de TLB, a decorrer simultaneamente ao longo desse segundo semestre. Assim, observámos todas as aulas das duas turmas TP1 e TP2 nos contextos de Genética e de TLB, durante o segundo semestre de 2008/2009. Em Genética, estas duas turmas foram lecionadas pelo mesmo docente na segunda parte do semestre, como ilustrado no Quadro 16. Por isso, e para darmos continuidade ao trabalho já desenvolvido nos semestres passados com os dois professores normalmente responsáveis pela leção das TP em Microbiologia e Genética, optámos por observar também algumas aulas, de outra turma que aqui designamos de TP3 (e que corresponde à turma TP2, de B/G, já observada no 1º semestre em Microbiologia), para continuar a estabelecer um contacto sistemático com o professor A. Nesta turma TP3, apenas foi possível à investigadora observar 4 aulas, por incompatibilidades de horário. O esquema do número total de aulas TP observadas é apresentado no Quadro 16.

Foi, ainda, observada a única aula OT em que os alunos compareceram, tratando-se de uma sessão de esclarecimento de dúvidas antes do primeiro teste.

**Quadro 16 - Esquema das aulas TP observadas – TP1, TP2 e TP3 (Genética 2008/2009)**

Aula	TP1 (Bio)	TP2 (Bio)	TP3 (B/G)
1	Professor D*		Professor D
2			
3			
4			
5			
6	Professor B*	Professor B*	
7			Professor A*
8			
9			
10			Professor A*
11			

\*Aulas observadas

### **Procedimentos e estratégias para a recolha de dados**

Neste semestre letivo adotaram-se algumas estratégias a título pontual, sobretudo por iniciativa dos próprios professores, não tendo sido possível implementar algumas das sugestões propostas pela investigadora, em função da experiência e resultados dos estudos anteriores. O facto de a

própria organização da disciplina, em termos de regime de lecionação, ter mudado, não facilitou a adoção de algumas estratégias sugeridas inicialmente.

Uma das sugestões que não se concretizou neste semestre foi a correção dos testes de avaliação a seguir à sua realização. Embora os professores tenham reconhecido o seu valor pedagógico, como discutido nos semestres anteriores, houve algumas situações pontuais, que terão provocado algum constrangimento pela forma como alguns alunos terão questionado a autoridade do professor, também aliado à percepção de que nesses casos a aprendizagem era desvalorizada em favor apenas da tentativa de obtenção de melhores classificações por esses alunos. Apesar das diferentes abordagens adotadas e de uma diferente valorização atribuída a estas sessões de correção e discussão pelos diferentes professores, a correção dos testes acabou por não se concretizar em Genética. Quando entrevistados no final do semestre, os professores foram questionados sobre a sua opinião acerca desta estratégia, tendo apresentado perspetivas distintas. Relativamente às desvantagens que estas situações poderão representar, os docentes salientam-nas na perspetiva dos próprios, e não na dos alunos:

“Eu sei que é chato, às vezes é um exercício um bocadinho chato por causa das leituras diferentes...” (Professor A)

“Este ano acabou por não se fazer com base na experiência do ano passado, precisamente por haver algumas desvantagens. Embora eu não tenha experimentado, pelo que ouvi do ano passado, geraram-se algumas situações em que os alunos não souberam respeitar os critérios de correção definidos pelos docentes...” (Professor D)

Apesar disso, os professores conseguiram identificar algumas vantagens desta estratégia, neste caso na perspetiva dos alunos:

“Eles ficam logo com a noção de quanto é que podem, mais ou menos, ter no teste, e evita muito de se ouvir a seguir “Mas será que não tinha ali mais uma décima...?” (Professor A)

“Consigo ver algumas vantagens, por exemplo, (os alunos) ficam imediatamente com uma percepção do resultado que vão ter no teste...” (Professor D)

“Eu acho que é uma maneira de aprender, quer dizer, pode ser quase uma aula. Lá está depois não há segunda volta, isto tem utilidade quando se volta ao mesmo, mas não se volta, é assim um exercício um bocadinho vazio (...) Para os alunos sempre acreditei que pudesse ser formativo se eles quiserem, mas como depois também não há sequência, se calhar para eles acaba por não ser tão útil.” (Professor A)

Embora estivesse previsto inicialmente concretizar-se essa estratégia, à semelhança do que tinha acontecido no semestre anterior, houve também questões de ‘calendário’ que dificultaram a sua adoção, como explicou um dos professores:

“Eu achei vantajoso no ano passado. Este ano houve ali no final do primeiro teste, foi na genética que não se fez, não dava... No primeiro, fui eu que estive lá no teste e quem tinha dado não estava cá (...) Sei que teve a ver com isso, uma questão do calendário (...) No segundo teste, que foi feito mesmo no fim do semestre, então já não fazia sentido estar a fazer correção. Quer dizer, podia fazer, mas de facto era um bocadinho falar para o ‘boneco’....” (Professor A)

Apesar disso, os momentos de discussão e correção dos testes nos dois semestres anteriores trouxeram mais valias do ponto de vista da reflexão acerca do desenho dos testes de avaliação. Se por um lado, poderão ter estado na origem de algumas situações constrangedoras, por outro lado, essas situações terão sido provocadas, em última análise, pelos itens de resposta fechada, que por vezes introduziram alguma subjetividade na correção. Um dos professores reconheceu claramente as vantagens relacionadas com estes momentos de discussão na identificação desse tipo de situações, como explicou:

“Uma vantagem que vi logo, foi logo na primeira que fiz, e acho que é uma vantagem que não é menor, foi identificar perguntas mal feitas ou perguntas que podem ter mais que uma resposta e que de outra maneira eu não me apercebia. Ali saltou logo à vista e determinou um bocadinho a correção (...) significa apenas que há perguntas que, e pode sempre acontecer, que têm mais que uma interpretação, às vezes fico quase com a ideia que são nuances, se alguém quiser contestar aquilo é fácil, basta dar uma voltinha ao texto. Pior ainda, aqui, quando os alunos estão perante uma pergunta, há não sei quantas cabeças que podem fazer uma leitura diferente e é normal que seja assim. E ao fazer a discussão, ali na aula, identificamos isso e podemos identificar leituras diferentes e que não são necessariamente incorretas, porque isto do certo e do errado, quer dizer, há algumas que são claramente erradas, mas há outras que são aceitáveis e isso foi uma coisa que acho que foi importante, nesse sentido, foi talvez das mais importantes.” (Professor A)

Este passou a ser um motivo de maior atenção por parte dos professores, procurando uma maior objetividade sobretudo na proposta de itens fechados, de escolha múltipla, de opção V/F ou de correspondência, uma vez que foi nesse tipo de situações que se geraram algumas ambiguidades.



Essa preocupação acabou por despoletar uma maior articulação com a investigadora no âmbito do desenho dos testes de avaliação e de uma possível “validação” antes de serem aplicados. Embora isso já tivesse sido feito nos semestres anteriores, em alguns testes de avaliação, neste semestre foi um trabalho mais sistemático, realizado com todos os professores. Portanto, o principal enfoque, em termos de estratégias adotadas neste semestre, e que decorreu sobretudo da intenção dos próprios professores, foi a tentativa de desenhar a avaliação de uma forma mais objetiva, e sobretudo bem articulada com as aulas TP.

Foi ainda sugerida aos alunos uma orientação para o estudo em genética a partir de um site (*Scitable*), bem como exploradas algumas situações de trabalho em casa. Para além dessas estratégias, continuámos a adotar o “Questões em Biologia” à semelhança dos semestres anteriores. A continuidade do “QB” prende-se com o facto de se atribuir alguma identidade ao projeto, como já referido noutras circunstâncias, mas sobretudo neste segundo semestre, pelo facto de ser utilizado também na UC de TLB, ainda que com objetivos diferentes, os de promover um fórum de discussão sobre temas em Evolução, como será descrito no capítulo 5.3. Pareceu-nos por isso pertinente, manter mais uma vez esse recurso alternativo para o questionamento dos alunos.

### **Entrevistas**

Como foi já referido no capítulo da metodologia, no final do semestre e ano letivo, realizaram-se entrevistas semiestruturadas com 10 alunos selecionados com base no conhecimento criado ao longo do ano letivo nas 3 UCs observadas. Assim, a seleção dos alunos procurou cobrir alguma heterogeneidade, sobretudo no que diz respeito aos seguintes critérios: questionamento e participação oral na sala de aula (nas três UCs, sempre que possível); desempenho na situação-problema de Microbiologia (no primeiro semestre); tipo de participação e desempenho no fórum de discussão online em TLB (“QB”); participação nas discussões presenciais de TLB; a turma a que pertenciam, em função do docente responsável, bem como o seu género.

Entrevistaram-se também os 4 professores envolvidos em todo o estudo (anos 2007/2008 e 2008/2009): 2 professores das unidades curriculares de Microbiologia e Genética ao longo dos dois anos, 1 professor da UC de Genética que participou neste segundo estudo, e também o professor responsável pela UC de TLB, que acompanhamos de uma forma mais sistemática,

também no segundo estudo. Nessas entrevistas, procurámos conhecer as percepções dos professores relativamente às suas Unidades Curriculares, mas sobretudo às estratégias que foram sendo desenvolvidas e aplicadas ao longo dos dois anos do estudo.

## APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### Questionamento oral nas aulas Teórico-práticas (TP) e OT

Os resultados da análise do questionamento oral nas duas turmas observadas ao longo de todo o semestre (TP1 e TP2) e também nas quatro aulas na turma TP3, são apresentados na Tabela 22:

**Tabela 22 - Frequência de questões orais dos alunos nas aulas TP, de acordo com o nível cognitivo e perguntas de rotina (Genética 2008/2009)**

Aula	TP1 (Bio)					TP2 (Bio)					TP3 (B/G)							
	A	E	I	Rot	T	A	E	I	Rot	T	A	E	I	Rot	T			
1	0	0	0	0	0	4	1	0	2	7								
2	0	1	0	0	1	2	0	0	0	2								
3	0	0	0	1	1	4	0	0	0	4								
4	2	0	0	0	2	2	0	0	1	3								
5	1	0	0	0	1	6	3	0	0	9								
6	0	0	0	0	0	7	1	0	0	8								
7	1	0	0	1	2	3	1	0	0	4	4	1	0	0	5			
8	8	0	0	1	9	2	0	0	2	4	9	2	0	0	11			
9	7	2	0	0	9	6	2	0	0	8								
10	0	2	1	0	3	3	2	0	0	5	2	3	0	0	5			
11	2	0	0	0	2	7	1	0	2	10	3	0	0	0	3			
T	21	5	1	3	30	46	11	0	7	64	18	6	0	0	24			
Média questões/aula						2,7						5,8						6

Verificou-se uma diferença considerável entre as Turmas TP1 e TP2 em termos da frequência de questionamento, registando-se cerca de metade das perguntas na turma TP1 em relação à TP2, o que representa uma média de 3 perguntas por aula na turma TP1 e 6 perguntas por aula na turma TP2. Apesar disso, a percentagem de questões classificadas nos diferentes níveis cognitivos foi semelhante, com as perguntas de aquisição a rondar os 70% do número total de perguntas e as de especialização com um valor aproximado de 17%, nas duas turmas. A percentagem de perguntas de rotina também foi idêntica nas duas turmas, representando cerca de 10% do total. Apesar dessas semelhanças em termos relativos, na Turma TP1 registou-se uma pergunta que

considerámos de nível de integração, o que constitui um evento muito pouco frequente em termos de oralidade, como já temos vindo a constatar no decurso do estudo. Na turma TP3, apesar dos resultados se reportarem a um número de aulas inferior (4 aulas), os resultados relativos, em termos de nível cognitivo, não foram muito diferentes dos das outras turmas, com 75% das questões de nível de aquisição, e 25% de questões de especialização, não se tendo registado nessas aulas nenhuma questão de integração ou pergunta de rotina.

O Quadro 17 apresenta exemplos de algumas questões que surgiram no contexto das aulas TP, classificadas de acordo com o seu nível cognitivo:

**Quadro 17 - Exemplos de questões orais dos alunos nas aulas TP, de acordo com o seu nível cognitivo (Genética 2008/2009)**

<b>Aquisição</b>	O que são DNA boxes? São zonas de DNA?
	Professor, desculpe, o que fazia a polimerase III?
	Há bocado falou de <i>splicing</i> , é a mesma coisa que rearranjo de DNA?
	A região de poliadenilação onde é que está?
	Essas sementes são viáveis?
	Qual é a classificação do X e do Y em relação à posição do centrómero?
	Então, os genes dos organelos são circulares?
	É com isso que se faz a PCR, não é?
<b>Especialização</b>	Ao separarmos a cadeia, pode ser analisada uma cadeia de cada vez não é? (R: as cadeias são sempre analisadas em separado e isto corresponde sempre a uma cadeia simples...) Mas analisamos as duas?
	Mas se tiver 1 ou 2 diferentes (nucleótidos) também pode ser considerada uma sequência consenso?
	Os telómeros nesse caso não vão encurtando? (...) No semestre passado, lembro-me de se falar que o envelhecimento se dava à conta do encurtamento dos telómeros?!
	Nós, nas aulas práticas estamos a fazer um trabalho sobre hemofilia. As mutações, e a doença, podem ser causadas então por esses transposões?
	E por que é que não é do interesse da célula passar os genes do plasmídeo todo?
	Mas ao fazermos esse processo todo não estaremos a correr o risco de haver erros? Por exemplo, retirar um gene que seja responsável pela replicação da célula?
	Porque é que apenas 1% pode ser cultivável em relação aos outros 99%?
	Pode haver dois tipos de mutação, uma que introduz um nucleótido a originar um códon stop e, ao mesmo tempo, uma mutação que suprime esse efeito?
<b>Integração</b>	Foi descoberto um fungo que produz uma substância idêntica aos hidrocarbonetos que usamos. Qual seria a possibilidade de retirar o gene responsável pela produção dessa substância? (...) Mesmo em fungos?

Relativamente às aulas OT, salientamos que apenas três alunos compareceram numa aula, que foi anterior ao primeiro teste de avaliação TP. Nessa aula, orientada pelo professor D, registaram-se nove questões, formuladas por esses três alunos, que já as levavam preparadas. Por isso, essa aula foi orientada por essas questões, que o professor foi respondendo e explorando. Todas as questões foram do nível de aquisição, das quais damos alguns exemplos:

“Eu não percebi bem as diferenças entre intrões, DNA satélite, regiões codificantes e não codificantes?”

“Mas o DNA satélite também não codifica proteína?”

“E os exões, são...?”

“Nesse caso qual é a frequência de recombinantes?” (com base um esquema feito no quadro pelo professor)

“Os recombinantes são sempre os menos representados?”

“O teste do chi-quadrado é só para confirmar o resultado do mapeamento?”

### **“Trabalhos para casa”**

Ainda no contexto das aulas TP, surgiu uma nova estratégia, sobretudo por iniciativa do professor D, de procurar envolver os alunos num trabalho e estudo mais continuados ao longo do semestre. Para isso preparou desafios, que lançou normalmente no fim das aulas, de forma a motivar os alunos para o estudo em casa, procurando provocar a partir daí um maior envolvimento dos alunos nas aulas seguintes. Para além desses “trabalhos para casa” esse professor fazia também pausas na aula, estimulando os alunos a pensar sobre determinadas situações relacionadas com o que estava a ser lecionado, apelando a uma maior participação e envolvimento. Algumas dessas situações estão exemplificadas no documento em anexo (Anexo 18). No entanto, e apesar dessa boa iniciativa, os alunos não tiveram uma postura mais ativa que o normal, participando pouco, e esperando normalmente que fosse o professor a responder ao desafio. Seria de esperar uma maior intervenção por parte dos alunos, associada a um maior questionamento, contudo, não se registaram diferenças dignas de registo. Normalmente os alunos ouviam as sugestões do professor, tiravam apontamentos, mas sem questionar. Apesar disso, o professor manifestou-se no final do semestre, quando entrevistado, identificando alguns fatores que poderão ter estado na origem da pouca participação dos alunos nas aulas TP:

“O número de alunos, as turmas são muito grandes, a própria disposição física das salas, em que os alunos que estão na fila de trás assumem uma atitude mais passiva e os que estão nas filas da frente acabam por interagir mais, a própria hora das aulas (às 9h da manhã...) e a sua duração (2 horas). Acho importante criar-se momentos de ‘quebra’ da rotina da aula, em que os alunos sejam mais solicitados a participar.” (Professor D)

“Penso que poderá estar relacionado com a expectativa que têm em relação ao que consideram ser uma aula, acho que assumem à partida que lhes vai ser dado tudo o que precisam de saber, e portanto assumem uma posição de espectadores. Talvez o formato das aulas também não ajude... às vezes aceleramos um pouco o ritmo porque ainda temos de dar isto ou aquilo...” (Professor D)

É curioso que os próprios alunos que partilharam a sua opinião nas entrevistas no fim do semestre, identificaram alguns desses mesmos fatores. Algumas possíveis razões para a pouca frequência de questionamento nas aulas TP são a seguir exemplificados, opinião que foi também partilhada por outros colegas entrevistados:

**Manuel:** “Participei umas três vezes. Que a maior parte do tempo estava quase sempre a dormir, porque... eu e genética não funcionámos muito bem ao longo deste semestre, porque efetivamente, eu não sei, até mesmo sem sair à noite na quinta-feira eu chegava à aula extremamente cansado, eu não sei o que se passava comigo, mas efetivamente, bem... não sei...”

**Rui:** “A genética já tínhamos muitas turmas e de certa maneira isso inibe-nos, porque estamos ali, não nos conhecemos, “se calhar não tenho a certeza, se calhar é melhor não falar”. E já só falamos se tivermos a certeza daquilo que estamos a falar. O conhecermos o grupo e o não conhecermos o grupo acho que influencia, eu acho que isso influencia muito. “

Sobre a estratégia de ‘trabalho para casa’, o professor admitiu não ter tido um bom resultado, pois, na sua opinião, a generalidade dos alunos não se preocupou em o realizar. Na sua perspetiva, se não conta para a avaliação dos alunos eles não darão importância. Por outro lado salientou a grande dificuldade que seria avaliar tantos alunos nessa base contínua (relembramos que este professor teve a lecionação de todas as turmas a seu cargo na primeira parte do semestre).

### **Desenho dos testes de avaliação: o questionamento no alinhamento do ensino e avaliação**

A colaboração da investigadora com os três docentes responsáveis pelas aulas TP, envolveu um trabalho mais continuado e sistemático ao nível do desenho dos 3 testes de avaliação TP, procurando uma articulação mais efetiva com os conteúdos das aulas, mas sobretudo com o tipo de questionamento dos professores nas mesmas aulas. Assim, a investigadora procurou recolher através da observação das aulas TP, não apenas as questões formuladas pelos alunos, mas também as principais questões formuladas pelos professores. O objectivo era que essas questões orientassem também o tipo de questionamento, e o tipo de conteúdos relacionados, a considerar no desenho nos testes de avaliação. Assim, a investigadora sugeriu aos professores uma listagem dessas questões, das suas próprias aulas, bem como outras relacionadas e recolhidas de outras fontes (como manuais de Genética), com base nas quais os testes poderiam ser desenhados. Os testes de avaliação foram posteriormente enviados à investigadora, para aferir se estariam devidamente articulados com as respectivas aulas TP, quer em termos de conteúdos científicos (complexidade e nível de profundidade), quer em termos do tipo de questões formuladas.

Com base nesta estratégia de colaboração foi possível introduzir situações de questões abertas em alguns testes de avaliação, de acordo com o interesse e adequação manifestados pelos próprios professores. Estes têm consciência de que os testes de resposta fechada, que são normalmente a regra, nem sempre permitem avaliar aquilo que se pretende avaliar, não estando muitas vezes direccionados para os reais objetivos de aprendizagem. Simplesmente, são o método mais eficaz quando se tem um número elevado de alunos aliado a prazos muito curtos para cumprir, em termos de correção e lançamento de notas. Os próprios momentos de correção e discussão dos testes de avaliação, nos semestres anteriores, permitiram aos professores obter outro tipo de informações dos alunos, que os próprios testes não forneceriam por si. Os professores consideraram importante construir testes que sejam equilibrados e justos e que, por isso, possam traduzir melhor as aprendizagens alcançadas pelos alunos. Isso justificou, sempre que foi possível e adequado, a introdução de algumas situações de resposta aberta como alternativa aos itens fechados de escolha múltipla, nos testes da componente TP.

Os professores manifestaram uma opinião bastante favorável e positiva face à colaboração no desenho dos testes de avaliação, salientando ter sido importante para ajustar os itens, articulando-os com os objectivos de aprendizagem, estando provavelmente também melhor alinhados com as percepções que os próprios alunos têm desses objetivos. Salientaram ainda, que

muito provavelmente, fruto desse trabalho de articulação, os resultados finais nos testes terão traduzido melhor as aprendizagens dos alunos em Genética.

### **Scitable – tópicos para o estudo em Genética**

Esta estratégia acabou por dar alguma continuidade às questões orientadoras do estudo, aplicadas no semestre anterior em Microbiologia. Surgiu por iniciativa do professor responsável, que achou interessante e positivo partilhar com todos os alunos um site – *Scitable*<sup>17</sup> – dirigido a professores, alunos e investigadores em algumas áreas das ciências naturais, particularmente Genética, a partir do qual os alunos poderiam explorar e ampliar conhecimentos relacionados com as aulas TP. A nota introdutória do *Scitable* é a seguinte:

Scitable is a free science library and personal learning tool brought to you by Nature Publishing Group, the world's leading publisher of science.

Scitable currently concentrates on genetics and cell biology, which include the topics of evolution, gene expression, and the rich complexity of cellular processes shared by living organisms.

Os alunos teriam a possibilidade de criar o seu próprio percurso de aprendizagem (*learning path*), selecionando os tópicos em que tivessem maior interesse, havendo também espaço para uma aprendizagem colaborativa dos membros (alunos ou outras pessoas inscritas), bem como uma diversidade de recursos e de ferramentas a favor da aprendizagem, que podiam ser utilizados. Uma vez que o site é muito vasto, apresentando uma grande diversidade, quer ao nível dos temas abordados quer da sua complexidade e profundidade, a investigadora, junto com os docentes, procurou selecionar os tópicos mais relevantes e relacionados com os conteúdos programáticos das aulas TP no sentido de fornecer algum tipo de orientação aos alunos. Esses tópicos, com os respetivos links, foram organizados num documento disponibilizado no *Blackboard* e acessível a todos os alunos. Esse documento foi sendo atualizado ao longo do semestre, à medida que as aulas iam decorrendo, com a introdução de novos tópicos. A versão final do documento está no Anexo 19. Na entrevista final procurámos conhecer a utilização que os alunos fizeram desse recurso, bem como as suas opiniões, que foram diferentes. No entanto, a maior parte dos alunos entrevistados afirmaram não ter utilizado este recurso:

---

<sup>17</sup> <http://www.nature.com/scitable>

**Manuel:** “Por acaso estudei por esses tópicos... (...) Sim, eu acho que ajudou pelo menos para organizar as ideias, estavam ali por tópicos, sob forma de pesquisa (...) acho que foi bastante positivo, pelo menos ajudou-me bastante.”

**Marta:** “Nesse caso não utilizei porque achei que os tópicos eram mais exigentes do que a matéria que tínhamos dado na aula”

### **“Questões em Biologia”**

Em relação à estratégia do Questões em Biologia “QB”, verificou-se a não adesão a este recurso, em semelhança ao que já vinha a acontecer nos semestres passados, sendo que os alunos continuaram a valorizar o recurso embora não o tenham utilizado mais uma vez neste contexto. O “Questões em Biologia”, foi uma estratégia adoptada durante esse semestre também na disciplina de TLB, que iremos descrever na secção seguinte (5.3). No contexto de TLB o “QB” foi utilizado como um fórum de discussão, com efeitos na avaliação dos alunos, e com resultados muito positivos em termos de questionamento e com implicações positivas na sua aprendizagem. Esses resultados serão discutidos, bem como as implicações da estratégia ter sido considerada como parte integrante do sistema de avaliação nessa Unidade Curricular.

No contexto de Genética, um dos professores aponta algumas das possíveis razões que poderão ter estado na origem da ausência de participação dos alunos, indicando a avaliação como um “motivo” que poderia incentivar uma maior participação. Quando questionado sobre se considerava fazer sentido continuar com a sua adoção, uma vez que não era utilizado, o professor constatou:

“Fazer sentido faz, agora eles não o usam, está lá sem ser usado. Agora também devemos pensar o que é que falha para que eles não o usem. É falta de vontade, é porque não há estímulo, porque não há avaliação? Se houvesse qualquer avaliação, de certeza que era usado. Aquilo até podia ser um espaço muito útil...” (Professor A)

“Isso até era muito útil, porque se tivéssemos questões antes da aula, melhor ainda, do que serem postas ali na aula, havia muita coisa que ficava já antecipada. Mas não sei, não os acho muito desejosos de usar.” (Professor A)



## SÍNTESE

No segundo semestre do ano letivo de 2008/2009 em Genética, não foi possível adotar estratégias efetivas de incentivo ao questionamento dos alunos, sobretudo por uma questão de organização das atividades letivas que não proporcionou o mesmo tipo de contato permanente com todos os professores, ao longo do semestre. Também por razões de “calendário” não foi possível adotar a estratégia de correção dos testes de avaliação, como já foi discutido.

Apesar disso, o trabalho desenvolvido com os professores durante esse semestre foi positivo do ponto de vista do desenvolvimento da avaliação, no que refere aos testes da componente TP. A própria estratégia de correção dos testes de avaliação nos semestres anteriores proporcionou momentos de reflexão pelos professores, acerca do desenho de itens para os testes de avaliação, permitindo identificar alguns itens menos claros, e que terão introduzido alguma subjetividade associada à sua correção.

Desta forma, para minimizar essas situações tornando os testes mais objetivos, claros e rigorosos, a investigadora auxiliou nesse trabalho, fazendo uma espécie de validação dos itens de avaliação, procurando respondê-los a fim de identificar incongruências. O objetivo era que os testes estivessem também devidamente alinhados com os objetivos de aprendizagem e com os conteúdos em termos das abordagens adotadas nas aulas. Dessa forma, procurou promover-se o alinhamento do ensino com a avaliação, com base também no tipo de questionamento normalmente adotado pelos professores no contexto das aulas. Do ponto de vista dos professores, essa estratégia terá tido resultados positivos, sobretudo ao nível dos resultados de avaliação dos alunos que terão traduzido melhor as suas aprendizagens.

Um recurso sugerido pelos próprios professores aos alunos, em analogia à função das questões orientadoras no semestre anterior, foi o *Scitable*, associado a “percursos” de aprendizagem relacionados com a sequência das aulas, mas que os alunos terão utilizado pouco.

O contexto de Genética desse ano letivo pode servir como um exemplo de que quando não são adotadas estratégias especificamente centradas no aluno, neste caso, promovendo o seu questionamento, estes irão manifestar simplesmente o questionamento oral espontâneo que, normalmente surge associado às aulas TP.

Durante esse mesmo semestre, decorreu também a disciplina de TLB, que passaremos a descrever na próxima secção (5.3), frequentada pelos mesmos alunos acompanhados em

Genética e onde obteremos resultados muito positivos do ponto de vista do desenvolvimento do questionamento dos alunos.

### 5.3. CONTEXTO DE TLB | 2º SEMESTRE 2008/2009

#### INTRODUÇÃO

A unidade curricular de Temas e Laboratórios de Biologia (TLB), sob coordenação do mesmo Professor desde 2006, pertence ao primeiro ano do plano de estudos dos cursos de Biologia e Biologia/Geologia da Universidade de Aveiro, decorrendo durante o segundo semestre. No ano letivo de 2008/2009 frequentaram esta unidade curricular 70 alunos da licenciatura em Biologia, divididos em duas turmas, sendo que cada turma teve uma aula teórico-prática (TP) semanal com a duração de 2 horas. Neste ano letivo deu-se sequência ao trabalho de colaboração já iniciado em 2007/2008, desta vez com uma presença mais efetiva da investigadora nas principais atividades desenvolvidas nesta unidade curricular. Assim, através de uma colaboração estreita com o docente responsável, foi aprofundado e otimizado o trabalho já desenvolvido no ano anterior, seguindo uma metodologia de coinvestigação (Macaro & Mutton, 2002). Para o efeito, foram observadas todas as aulas teórico-práticas das duas turmas durante o semestre (num total de 16 aulas, 8 por turma), através de observação não participante, bem como dado todo o apoio no desenvolvimento e aperfeiçoamento de estratégias de Ensino, Aprendizagem e Avaliação (EAA), nomeadamente, o fórum de discussão online “Questões em Biologia”, as sessões de discussão presencial “Questões em Biologia”, e os testes de avaliação final sumativa. Todas estas iniciativas foram implementadas apenas na componente Teórico-Prática (TP) da disciplina, que tinha como principais conteúdos programáticos temas relacionados com a Evolução Biológica. A avaliação dos alunos nesta unidade curricular enquadrava-se no sistema de ‘avaliação contínua’ de acordo o Regulamento de Estudos da Universidade de Aveiro já referido no capítulo 3, à semelhança das UCs de Microbiologia e Genética.

A recolha de dados incidiu sobretudo no questionamento oral dos alunos durante as aulas TP e as sessões de discussão presencial “QB”, no material escrito produzido pelos alunos e professor através do fórum de discussão online, nas respostas dos alunos a alguns itens do teste de avaliação final, que contemplou o seu questionamento, bem como através das entrevistas semiestruturadas realizadas no final do semestre com 10 alunos selecionados e com o professor.

Como questões de investigação específicas, e particularmente dirigidas à unidade curricular de TLB e às estratégias desenvolvidas e implementadas, salientamos:

- 1) Quais são as principais características do questionamento dos alunos registado no fórum de discussão “QB”?
- 2) Que evidências poderemos encontrar acerca do desenvolvimento das aprendizagens dos alunos durante a sua participação no fórum?
- 3) Quais as características do questionamento dos alunos durante as sessões de discussão presencial, e sua relação com o questionamento oral nas restantes aulas TP?
- 4) Como descrever o papel e intervenção do professor na estratégia “Questões em Biologia”?
- 5) Que influência terá tido a avaliação e o *feedback* na participação/intervenção dos alunos na estratégia “Questões em Biologia”?
- 6) Quais as características do questionamento dos alunos numa situação de teste de avaliação sumativo?

Todas essas questões surgem enquadradas nas principais questões de investigação do estudo, tratando-se de subquestões das mesmas, nomeadamente das questões Q1 (Q1.1 e Q1.2), já referidas na introdução do presente trabalho (capítulo 1).

De acordo com essas questões específicas, delineámos alguns objetivos de investigação: i) seleccionar e adotar modelos para a análise de conteúdo do fórum “QB”; ii) analisar o questionamento dos alunos revelado nas mensagens escritas (*posts*) do fórum, e na situação de incentivo ao questionamento incluída no teste de avaliação final; iii) analisar o questionamento oral nas aulas TP e sessões de discussão presencial; iv) identificar evidências da influência do papel da avaliação e do *feedback na participação dos alunos*; bem como v) analisar o papel do professor na estratégia “QB”.

Esses objetivos foram sobretudo concretizados através de análise de conteúdo (mensagens do fórum de discussão, sessões de discussão presenciais, entrevistas, respostas ao item de avaliação) com recurso também a ferramentas de auxílio de análise quantitativa (SPSS), em termos de estatística descritiva.

Serão, de seguida, descritas as estratégias adotadas e todo o processo de conceção e implementação das mesmas no contexto da unidade curricular de TLB, bem como os resultados alcançados com a sua concretização.

## **Procedimentos e Estratégias para a Recolha de Dados**

### **Fórum de discussão online “Questões em Biologia” (“QB”)**

Este fórum de discussão surgiu como uma adaptação da estratégia da Caixa de Questões em ambiente online, como já descrito no capítulo 3 (Metodologia), tendo como principal filosofia potenciar o questionamento dos alunos noutros contextos para além do presencial, e promover dessa forma uma maior interação entre os alunos e destes com o professor.

Embora a Caixa de Questões online (“QB”) estivesse também disponível para os alunos nas outras disciplinas, Microbiologia e Genética, através da plataforma de *e-learning*, apenas nesta unidade curricular (TLB) foi adaptada e considerada como uma estratégia de avaliação formativa e sumativa. Desta forma, funcionou como um espaço estruturado na lógica de um fórum de discussão, com base em tópicos tratados nas aulas TP e em desafios lançados pelo professor, e não apenas como um simples espaço aberto onde os alunos poderiam colocar as suas questões em qualquer altura ao professor e/ou colegas.

O objetivo primordial seria a construção de conhecimento de uma forma partilhada pelos alunos, através da constituição de uma comunidade de aprendizagem interativa, onde o questionamento assumisse um papel central. O fórum de discussão “QB” surgiu pela primeira vez no ano letivo de 2007/2008, tendo sido desenhado com os objetivos já descritos, de promover uma aprendizagem mais centrada no aluno, constituindo um ambiente de estímulo ao questionamento, ao pensamento crítico e à argumentação, e conseqüentemente a aprendizagens mais significativas (Silva Lopes, Moreira, & Pedrosa-de-Jesus, 2012).

### **Desenho e implementação da estratégia “QB”**

Com base nos resultados do ano antecedente (2007/2008), em que o fórum foi implementado pela primeira vez, fizeram-se algumas adaptações para otimizar a participação dos alunos e aperfeiçoar o processo de avaliação. Embora os resultados desse primeiro ano tenham sido muito

positivos e encorajadores, detetaram-se alguns aspetos que poderiam ser melhorados, com base no *feedback* do professor e dos alunos. Assim, foram introduzidas algumas melhorias como: i) A construção de documentos orientadores com as principais indicações para uma participação de qualidade, juntamente com a explicitação dos critérios de avaliação; ii) Organização do fórum de discussão em 3 blocos temáticos; iii) Introdução de um período de participação com fins formativos, e iv) Introdução de sessões de discussão presenciais sobre os temas do fórum. Passaremos a descrever cada uma dessas alterações:

#### i) Construção de documentos orientadores

No ano anterior detetou-se com frequência dúvidas por parte dos alunos, especificamente no que dizia respeito aos critérios de avaliação da sua participação no fórum. No sentido de evitar essa situação e de fornecer um melhor suporte aos alunos, foram redigidos documentos com orientações para uma participação de qualidade tendo em vista os critérios de avaliação estabelecidos. Estes critérios de avaliação estavam também devidamente clarificados nos documentos, tendo sido disponibilizados na plataforma de *e-learning* a todos os alunos (Anexos 20 e 21). De salientar que todas as indicações constantes nestes documentos foram previamente discutidas e clarificadas com os alunos na primeira aula TP. Nessa aula foram dadas orientações para uma participação de qualidade, no que diz respeito à natureza das questões que poderiam formular bem como a sua fundamentação. Foram dados a conhecer os critérios de avaliação, ficando para os alunos explícita a forma como iriam ser avaliados. Os critérios de avaliação adotados tiveram por base a experiência do ano letivo anterior, tendo-se feito algumas adaptações. Assim, esses critérios consideraram o número de intervenções (0,3 valores), bem como a sua qualidade (1,2 valores), totalizando 1,5 valores da avaliação final da disciplina. A avaliação da qualidade das intervenções foi feita com base na agregação de dois critérios, o nível cognitivo e a correção científica, como indicado no Quadro 18 e descrito nos documentos orientadores, disponibilizados em anexo (Anexos 20 e 22).

**Quadro 18 - Critérios para a avaliação da qualidade das intervenções dos alunos no Fórum “QB” (TLB 2008/2009)**

Nível cognitivo		Correção científica	
<b>A1</b>	Aquisição	<b>B1</b>	Cientificamente incorreto
<b>A2</b>	Especialização	<b>B2</b>	Com alguma incorreção científica
<b>A3</b>	Integração	<b>B3</b>	Cientificamente correto

## ii) Organização do fórum de discussão em três blocos temáticos

No ano precedente, o fórum de discussão tinha funcionado de uma forma menos estruturada, tendo havido um desafio inicial do professor que despoletou a participação dos alunos, que a partir daí fizeram as suas intervenções e discutiram os temas na altura que consideraram mais apropriada. O professor foi fornecendo *feedback* sempre que considerou pertinente, procurando orientar o debate no sentido de favorecer um verdadeiro espírito de discussão e de partilha entre os alunos. Ainda assim, verificou-se que a participação dos alunos aumentou consideravelmente nos últimos dias, antes da data limite de fecho do fórum, sendo na sua maioria mensagens desconectadas dos *posts* anteriores, o que pareceu denotar uma preocupação dos alunos em preencher os requisitos para serem avaliados sem a preocupação de fundamentarem devidamente a sua participação e sem dar seguimento às discussões prévias (Silva Lopes et al., 2012).

Para procurar minimizar este efeito verificado na primeira edição do fórum, e para tentar promover nos alunos uma participação mais contínua ao longo de todo o semestre, tornando possível também ao professor proporcionar um *feedback* em tempo útil, mais efetivo e construtivo, dividiu-se o fórum em três blocos temáticos sequenciais, cada um com uma duração de cerca de três semanas. Cada bloco temático foi iniciado com um desafio lançado pelo professor (evento desencadeador da discussão), estes relacionados com temas discutidos presencialmente nas aulas TP, como indicado no Quadro 19.

Para valorizar a participação contínua dos alunos, um dos critérios de avaliação estabelecido foi a frequência de um mínimo de 2 mensagens em cada um dos blocos temáticos.

**Quadro 19 - Estrutura do Fórum “QB”: Blocos temáticos e eventos desencadeadores (TLB 2008/2009)**

<b>Bloco temático</b>	<b>Evento desencadeador (mensagem do professor)</b>
<b>Bloco I (formativo)</b>	<b>Assunto: Bloco Temático I</b> The question is this: Is man an ape or an angel? My Lord, I am on the side of the angels. I repudiate with indignation and abhorrence these new fanged theories. Disraeli, Benjamin (1804-1881, British Statesman Prime Minister)
<b>Bloco II</b>	<b>Assunto: Será possível refutar a Teoria da Evolução?</b> A evolução, por seleção natural, é uma teoria que explica as origens da adaptação, da complexidade e da diversidade de seres vivos. É uma teoria constituída por um conjunto de explicações confirmadas pela observação e por experiências de tal modo que são aceites como factos. O acervo de provas, que corrobora essas explicações, é abundante e variado. Será que podemos observar a evolução na Natureza? Será que se pode medir a evolução no laboratório? Quem quer seguir as "pistas"?
<b>Bloco III</b>	<b>Assunto: Especiação sem (com) fronteiras</b> Ernest Mayr, em 1940, afirmou, num debate, que uma nova espécie só se desenvolve se uma população, isolada geograficamente da sua espécie parental, adquirir, durante o período de isolamento, características que favoreçam ou conservem um isolamento reprodutor mesmo quando as barreiras externas desapareçam. Será que apenas a separação geográfica duma espécie em dois grupos de indivíduos, sem qualquer interação, é um fator importante para observar o aparecimento de novas espécies? E os cromossomas? Como é que "ficam" nisto tudo? Noutra perspetiva, podemos concluir que especiação é o mesmo que evolução? Será?

### iii) Introdução de um período de participação com fins formativos

Mais uma vez, com base nos resultados do ano anterior, concluiu-se que os alunos numa fase inicial tinham algumas dúvidas acerca dos principais objetivos do fórum, bem como dificuldades na forma como deveriam participar. Assim, para procurar ultrapassar essa insegurança inicial, decidiu-se que a participação no primeiro bloco temático não teria efeitos na avaliação final sumativa. O objetivo era que os alunos participassem de uma forma mais espontânea, familiarizando-se com o ambiente e as ferramentas do fórum, podendo partilhar e clarificar as suas dúvidas durante esse período. Nesta fase, os alunos já tinham obviamente conhecimento dos critérios de avaliação, bem como dos documentos orientadores, devendo já participar atendendo a essas orientações. O professor utilizou este período formativo sobretudo para dar orientações mais claras aos alunos no sentido de melhorarem as suas intervenções, alertando-os para a importância de uma participação continuada considerando as intervenções prévias dos colegas e a aplicação de conhecimentos, utilizando fontes bibliográficas relevantes para fundamentar a sua participação, sempre que pertinente.



#### iv) Introdução de sessões de discussão presenciais sobre os temas do fórum

Decidiu-se, ainda, ampliar a discussão desenvolvida no âmbito do fórum “Questões em Biologia” a duas sessões de discussão presencial, uma em contexto formativo, logo na aula TP seguinte ao fecho do primeiro bloco temático, também formativo, e a segunda sessão após o encerramento final do fórum, sobre os temas discutidos nos Blocos II e III, esta com efeitos na avaliação final sumativa. Esta decisão de planejar duas sessões presenciais de discussão foi desencadeada sobretudo pela opinião de alunos do ano anterior que manifestaram que a participação oral também deveria ser valorizada na avaliação final da disciplina, uma vez que há alunos que manifestamente apresentam mais competências na oralidade. Assim, foram agendadas essas duas sessões em que os alunos teriam oportunidade de participar de uma forma organizada e planeada, sobre assuntos previamente discutidos no fórum.

Estas sessões foram realizadas em cada uma das turmas TP (~ 35 alunos cada), no horário das respetivas aulas, com 2 horas de duração, pela impossibilidade de o fazer de uma forma profícua com a totalidade de alunos. O objetivo da sessão formativa foi sobretudo proporcionar um *feedback* construtivo a todos os alunos, inclusivamente os que não haviam participado no primeiro bloco, no sentido de reforçar e estimular a sua contribuição para a discussão nos dois blocos temáticos seguintes. Assim, o professor procurou clarificar dúvidas, dando exemplos de participações bem conseguidas, assim como de erros que deveriam procurar evitar, consolidando as orientações dadas inicialmente, bem como os critérios de avaliação.

A discussão final, com propósito de avaliação sumativa, teve outros objetivos, sobretudo explorar e aprofundar questões essenciais já debatidas no fórum, sistematizando opiniões e procurando chegar a algumas conclusões. Nesta sessão o professor teve um papel sobretudo de moderação, orientando as participações e garantindo que todos os alunos tivessem possibilidade de participar, lançando alguns desafios, mas deixando também ao seu critério os temas que traziam para a discussão.

Toda a estratégia do “Questões em Biologia” - o fórum de discussão online, juntamente com as sessões presenciais - teve uma contribuição para a avaliação final na disciplina que foi discutida e negociada com os alunos na primeira aula TP. Ficou acordado que o peso relativo seria de 10%, ou seja 2 valores num total de 20, em que 1,5 valores corresponderam à participação escrita no fórum online, tendo em conta os critérios previamente descritos, e 0,5 valores relativa à participação na discussão presencial final.

Para a avaliação da discussão presencial final, foi utilizada uma grelha de observação específica, construída em colaboração com o professor (Apêndice 10). Esta foi preenchida independentemente pela doutoranda e por outra investigadora também a realizar trabalho de campo nesse contexto, através de observação não participante, para que o professor ficasse disponível para moderar as discussões. Para o preenchimento das grelhas de avaliação foi considerado o número de participações, mas fundamentalmente a sua qualidade, de acordo com os critérios estabelecidos. Estas grelhas de avaliação já preenchidas foram analisadas e discutidas pelas investigadoras, e posteriormente pelo professor, no sentido de estabelecer qual a classificação a atribuir aos alunos participantes (Silva Lopes et al., 2012).

### **Análise de conteúdo do fórum de discussão “QB”: a dimensão cognitiva da aprendizagem**

A utilização das novas ferramentas online ao serviço da aprendizagem é muitas vezes limitada, e sua avaliação muito condicionada a aspetos quantitativos, como o cálculo de frequências. Concordamos com Marra, Moore e Klimczak (2004), quando salientam que, para avaliar verdadeiramente os resultados e as implicações das ferramentas de aprendizagem online, é fundamental fazer uma análise qualitativa do seu conteúdo .

A análise de conteúdo clássica envolve o desenvolvimento de sistemas de codificação, a conversão do texto em unidades discretas de análise e a atribuição de códigos a cada uma dessas unidades, de acordo com o sistema de codificação adotado (Saadé & Huang, 2009).

Para a análise de conteúdo do fórum de discussão “QB”, todas as mensagens escritas foram integralmente recolhidas e organizadas. Optámos por escolher a mensagem completa (*post*) como unidade de análise, uma vez que toda a mensagem é fundamental para contextualizar as questões dos alunos e compreender os processos cognitivos que possam estar na base do questionamento. Concordamos, assim, que a análise da *“mensagem completa pode proporcionar ao codificador informação suficiente para inferir acerca dos processos cognitivos subjacentes”* (Garrison, Anderson & Archer, 2001, p. 16-17), adquirindo simultaneamente o valor de unidade de significado definida pelo próprio autor da mensagem.

Neste estudo optámos, como foi já referido, por utilizar sistemas de classificação já desenvolvidos e adotados por outros autores, procurando validá-los neste contexto particular e conferindo-lhes eventualmente uma maior robustez, procurando, assim, também evitar construir mais sistemas

de categorização a adicionar à grande diversidade que se encontra na literatura. De seguida descreveremos as características dos modelos de análise que utilizámos – o modelo de questionamento AEI e o modelo da comunidade de aprendizagem (*Community of Inquiry Framework – Col Framework*) de Garrison, Anderson e Archer (2000).

### O modelo de questionamento AEI (Aquisição-Especialização-Integração)

Para a análise de conteúdo do fórum no que respeita ao questionamento dos alunos, adotámos o sistema de classificação utilizado já em todas as outras situações de ensino, aprendizagem e avaliação deste estudo, onde o questionamento dos alunos foi promovido - o sistema AEI (Aquisição-Especialização-Integração), já descrito no capítulo 3. Esta opção foi feita por uma questão de coerência metodológica e para ser também possível fazer cruzamentos de dados relativos ao questionamento dos alunos nos diferentes contextos de ensino, aprendizagem e avaliação ao longo do ano letivo.

Tratando-se de um fórum que incitava explicitamente ao desenvolvimento do questionamento dos alunos, grande parte das mensagens evidenciaram questões explícitas, mas nem sempre o questionamento esteve presente. Ainda assim, decidimos codificar todas as mensagens dos alunos de acordo com o sistema AEI, mesmo quando o questionamento estava implícito na mensagem, ou mesmo ausente, uma vez que este modelo, traduzindo processos cognitivos e sendo baseado na teoria de Kolb (como já descrito no capítulo 3), permite que seja utilizado em situações de análise de discurso em que não esteja explícito o questionamento. Para distinguirmos as mensagens que apresentavam questionamento explícito, implícito ou ausente, decidimos acrescentar uma categoria adicional, que designamos de “**Presença de Questionamento**” (PQ): i) questionamento explícito (QE): com questões explícitas/manifestas; ii) questionamento implícito (QI): com questões latentes ou subjacentes a uma linha de raciocínio/argumentação, ou iii) questionamento ausente (NQ): quando não foi possível identificar questões no conteúdo da mensagem. Assim, todas as mensagens foram categorizadas individualmente atendendo ao sistema AEI e a esta nova dimensão que permite distinguir a presença de questionamento, como refletem os exemplos no Quadro 20.

**Quadro 20 - Exemplos de posts classificados segundo a presença de questionamento (Ausente 'NQ'; Explícito 'QE' ou Implícito 'QI') e o nível cognitivo de questionamento (AEI) – TLB 2008/2009**

Exemplo de post	AEI	PQ
Tens de ter em conta que um Português e um Japonês pertencem à mesma espécie (subespécie), os Humanos ( <i>Homo sapiens sapiens</i> ), são apenas etnias diferentes. No caso da especiação, penso que o professor se refere a espécies diferentes que se cruzam entre si e que geram descendência (fértil ou não). O caso das salamandras da Califórnia e gaivotas da região sub-Ártica, que falámos nas aulas.	A	NQ
Acredito que não sejam os genes a comandar todos esses comportamentos, Maria. Como já foi referido em blocos anteriores, os próprios 'memes', acabam por intervir na evolução do Homem. Mas, concordo contigo, quando referes que 'o facto de sermos racionais traz nos muitos benefícios, mas também faz com que sejamos obrigados a arcar com as consequências negativas desse facto.' Por um lado, racionalizar faz-nos colocar questões e querer chegar às suas respostas, por outro, pode fazer com que estas próprias questões e os caminhos que temos de seguir para encontrar as respostas não sejam, de todo, eticamente corretos (por exemplo, a possibilidade de seleccionar e manipular embriões humanos). De facto, a racionalização faz de nós seres únicos, complexos e em elevado grau de especiação, ou não seríamos nós <i>H. sapiens sapiens</i> .	A	QI
Quererá isto dizer então que se provavelmente durante um longo período de tempo cortássemos as ligações geográficas entre Portugal e Japão, ou entre quaisquer duas nações o resultado poderia ser duas raças completamente distintas? Certo? Acho que esta questão tem tanto de óbvia como de estranha, atendendo a tudo o que sabemos parece óbvio que japoneses e portugueses são apenas <i>Homo sapiens</i> com heranças culturais distintas. E que apenas pelo facto de conseguirem quebrar as tremendas barreiras geográficas existentes conseguem então reproduzir-se e criar descendência fértil sendo assim considerados como indivíduos da mesma espécie... será que é isto mesmo ??	A	QE
Por falar de portugueses e japoneses, ocorreu-me referir a evolução humana. É um tema que me dá que pensar. Porque é que o ser humano não evoluiu para diferentes espécies, estando distribuído em tão distintas partes do globo? <i>Homo sapiens</i> apareceu há cerca de 150 mil anos, possivelmente na África, tendo mais tarde "invadido" outros locais da Terra, primeiro o Oriente Médio, a Ásia, a Europa e, por fim, as Américas. Decerto havia muitas barreiras geográficas e diferenças ambientais que poderiam levar a uma evolução divergente. Porque não ocorreu? Porque é que apenas houve alteração de pequenas características? Porque é que se originaram diferentes raças e não espécies?	E	QE
É realmente uma boa questão e que com certeza deve intrigar um grande número de pessoas. Temos que considerar vários fatores, um deles é que no mundo atual, no caso dos humanos não podemos colocar a hipótese do isolamento geográfico, uma vez que tal é quase impossível para não dizer mais, portanto resta-nos especular acerca deste assunto. E o que sairá daqui são apenas hipóteses, talvez umas mais plausíveis do que outras consoante a pessoa que as avalia.  Outro fator que temos que ter em conta é o tempo que seria necessário para que tal ocorresse, e que na minha opinião deveria ser bastante. Isto porque nos primórdios da espécie durante milhares de anos os humanos viveram isolados geograficamente e nem por isso ocorreu especiação. Por outro lado acha-se que existiu uma especiação há cerca de 4,1MA que foi a responsável pela divisão entre chimpanzés e seres humanos. Estas hipóteses são fundamentadas no modelo de Markov.	E	QI
Permite-me discordar, não podemos esquecer nem pôr de parte que nada é constante, mas um último estágio da evolução existe, como sugere o livro "A Escalada do Monte Improvável" de Richard Dawkins, existe sempre um último estágio de tudo mesmo que à primeira vista ou com o conhecimento atual não possa ser percebido. Uma dada população quando inicia o processo de especiação tem como fim a sobrevivência de cada indivíduo, sobrevivência essa determinada pela seleção natural, que levará à manutenção, extinção ou especiação dessa população. Quando ocorre especiação então chegámos ao topo da montanha, mas a variabilidade genética continua a existir e por isso mesmo o ciclo reinicia-se pois quando damos por isso o monte já mudou de sítio logo essa população continua a sua escalada até que a extinção ou nova especiação ocorram. Assim termino o meu post afirmando, o culminar da evolução é a especiação, quando esta ocorre um novo capítulo é iniciado! (Tudo isto é variável, este é o meu parecer com o conhecimento interpretação que tenho e fiz neste momento, nada indica que não se venha a alterar com a introdução de novos dados).	I	NQ
Se a especiação é o aparecimento de duas ou mais espécies provenientes de uma só ancestral será que poderá se medir a especiação através do tempo que demora a uma espécie ser "oficialmente" não compatível com outra? Supondo que seja possível, quais seriam as variáveis que se poderiam avaliar? Sendo o tempo o resultado das variáveis em relação umas com as outras poderíamos definir, nada surpreendentemente, a 'geografia do planeta', o 'modo de locomoção do ser' em si e as 'mutações' como principais fatores desta avaliação. Onde quero chegar: Será que a especiação é obra do acaso ou é um fenómeno quase obrigatório a quando da separação de duas populações da mesma espécie? Como exemplos: será que a especiação que levou o aparecimento dos diferentes tentilhões (adaptações ao meio) foi o mesmo que o caso as ring-species? Não poderá a especiação ser classificada também, não só pelos fatores geográficos, mas também pelas probabilidades de cada uma das várias variáveis? Uma mutação, a distância de separação de dois indivíduos e o tempo que estes demoram a "reencontrar-se" são com certeza importantes para definir que especiação poderemos no futuro observar!	I	QE

Após uma primeira fase de análise utilizando o sistema AEI e a Presença de Questionamento (PQ), processo que será melhor descrito e fundamentado à frente nesta secção, verificámos uma grande complexidade associada, que se prende não só com a dificuldade em identificar as questões, explícitas ou subjacentes, ou mesmo os indicadores de um determinado nível de pensamento através das questões, mas também com as diferentes funções que as questões podem apresentar, quando estão presentes, podendo surgir, por exemplo, no início da mensagem como desencadeadoras da argumentação, no seio da mensagem para explorar ideias ou orientar o raciocínio, ou mesmo no final da mensagem, como uma nova questão que emerge da reflexão sobre determinado assunto.

Considerámos então, que para além dessa análise do questionamento, e para uma compreensão mais holística dos dados atendendo à “riqueza” de conteúdo que as mensagens apresentavam, utilizar um sistema de categorização adicional que fosse indicado para a natureza deste tipo de aprendizagem em ambiente colaborativo online e que contemplasse outros aspetos do desenvolvimento cognitivo dos alunos. Assim, procurámos fundamentar-nos teoricamente no sentido de selecionar na literatura, um modelo de análise que pudesse enquadrar-se na natureza dos dados deste fórum de discussão e que fosse ao encontro a esses objetivos.

Com a adoção de mais um sistema de classificação, procurámos uma abordagem metodológica de análise que permitisse simultaneamente uma perspetiva analítica e holística dos dados, o que, segundo Schrire (2006) e Saadé e Huang (2009), é fundamental para a compreensão do discurso que ocorre em fóruns de discussão online, em contextos de ensino e aprendizagem.

### **O modelo da comunidade de aprendizagem de Garrison, Anderson e Archer (2000)**

Depois de uma análise crítica da literatura sobre modelos de análise da comunicação escrita através de computador – *computer-based communication* – decidimos utilizar o modelo proposto por Garrison et al. (2000, 2001), designado pelos autores por *Community of Inquiry Framework (Col Framework)*. Alguns autores portugueses, como Lima e Meirinhos (2011), designam por “modelo de comunidades de inquirição”.

A génese deste modelo é baseada no trabalho de John Dewey, caracterizado por um enfoque pragmático que considera a educação baseada em experiências vivenciadas e a aprendizagem

aplicada a situações da vida real, sendo coerente com abordagens construtivistas para a aprendizagem no ensino superior (Garrison et al., 2000; Garrison & Arbaugh, 2007).

O modelo, que fornece metodologias para o estudo da aprendizagem online, é constituído por três elementos interdependentes - Presença Cognitiva, Presença de Ensino e Presença Social - bem como pelas categorias e indicadores para definir cada presença e orientar a codificação de transcrições (Garrison & Arbaugh, 2007). Embora os trabalhos de investigação iniciais sobre aprendizagem online tenham tido enfoque sobretudo na presença social, com o trabalho desenvolvido por Henri (1992) voltou-se a atenção para a dimensão cognitiva. Esse trabalho estimulou Garrison e colegas (2000) a desenvolver um modelo abrangente para orientar a investigação e a prática da aprendizagem online (Garrison & Arbaugh, 2007). Os próprios autores consideram que o seu modelo será apropriado quando a aplicação de conhecimentos é valorizada, particularmente em contextos de educação contínua de adultos e no ensino superior (Garrison et al., 2001, p. 21).

As três dimensões - presenças cognitiva, de ensino e social - representam, respetivamente, o desenvolvimento das competências de análise dos conteúdos, o papel do moderador na conceção e organização das atividades e o estabelecimento de um ambiente favorável à partilha das representações individuais num contexto colaborativo (Dias, 2008). Considerando que “a comunidade é um sistema plural e coletivo de conhecimento, a interação entre os membros é constituída por múltiplos discursos através dos quais se realiza a negociação do sentido das aprendizagens do grupo” (ibidem, p. 6).

De acordo com Anderson (2004, p. 280), o discurso “constitui o meio através do qual os estudantes desenvolvem os seus processos de pensamento, pela necessidade de articulação com os outros”. *“É também verdade que a formação de uma comunidade não é fácil ou rápida”, mas, uma vez formada, torna-se um “poderoso catalisador e suporte da aprendizagem”* (Garrison, 2006, citado em Lima & Meirinhos, 2011, p. 32).

Dos três tipos, a presença cognitiva é provavelmente a que apresenta o maior desafio em termos de investigação e em termos do seu desenvolvimento em ambientes de aprendizagem colaborativa online (Garrison & Arbaugh, 2007; Garrison & Cleveland-Innes, 2005; Moore & Marra, 2005).

Neste estudo, e de acordo com os objetivos de investigação inicialmente estabelecidos, iremos analisar as dimensões da presença cognitiva (através das mensagens dos alunos) e da presença de ensino (através das mensagens do professor), que passamos a descrever com maior pormenor.

### **Presença cognitiva**

O que nos atraiu no modelo de Garrison e colaboradores foi precisamente o facto de considerar como aspeto central a natureza do discurso crítico, patente sobretudo através da dimensão da presença cognitiva (Garrison et al, 2001). Aliás, o modelo para a comunidade de aprendizagem foca-se na *“génese e manifestação da presença cognitiva como sendo central para o sucesso das experiências educacionais”* (Garrison et al., 2001). O conceito de presença cognitiva (CP)<sup>18</sup>, fundado na literatura do pensamento crítico, apresenta, segundo os mesmos autores, a seguinte definição:

*“the extent to which learners are able to construct and confirm meaning through sustained reflection and discourse in a critical community of inquiry”* (p. 11)

A presença cognitiva está, assim, *“diretamente relacionada com a construção de conhecimento e o desenvolvimento do pensamento crítico”* (Lima e Meirinhos, 2011, p. 33). Sendo um *“elemento vital no pensamento crítico”* (Garrison et al., 2000, p.89), *“surge da construção de significados sustentados na reflexão e no discurso”* (Cabral & Amante, 2011, p. 45).

Os autores do modelo assumem que a presença cognitiva terá o *“potencial de avaliar a qualidade do pensamento crítico (critical inquiry), ao proporcionar um meio para avaliar a progressão sistemática do pensamento ao longo do tempo”* (Garrison et al., 2001, p. 11). Acreditam ainda que o seu modelo *“proporciona direções para investigações futuras centradas na facilitação de aprendizagens de nível superior”* (ibidem, p. 22).

Baseada nas ideias de Dewey (1933) da inquirição prática (*Practical Inquiry – PI*) e do pensamento crítico, a presença cognitiva tem sido há muito tempo considerada uma *“característica distinta e um objetivo global do ensino superior”* (Garrison et al., 2000, p. 89).

---

<sup>18</sup> Para nos referirmos a Presença Cognitiva, optámos por utilizar a sigla CP alusiva ao termo em inglês - *Cognitive Presence* – em alternativa a PC, pois esta é normalmente associada, em português, ao Pensamento Crítico.

Considerámos o modelo de Garrison e colegas apropriado para refletir a experiência educacional evidenciada ao longo da participação no fórum de discussão “Questões em Biologia”. Identificamo-nos com a posição desses autores quando assumem que capacidades de nível cognitivo superior (*Higher Order Cognitive Skills – HOCS*), nomeadamente o pensamento crítico, podem ser desenvolvidas em ambientes de aprendizagem mediados por computador (Garrison et al, 2001). Houve desde início uma clara expectativa de que o fórum de discussão “Questões em Biologia” teria características relevantes para ser uma estratégia bem sucedida em alcançar níveis de desenvolvimento superior, quer ao nível do questionamento dos alunos, quer ao nível da sua aprendizagem. Uma das razões fundamentais que nos levou à adoção deste modelo foi o facto de se basear na “natureza e qualidade do discurso crítico e reflexivo que ocorre num ambiente educacional baseado na escrita (*text-based educational environment*)” (ibidem, p. 7), aspetos que fazem parte dos objetivos de aprendizagem inerentes ao fórum “Questões em Biologia”.

Os mesmos autores (2000, 2001) operacionalizaram a presença cognitiva num processo de quatro fases tendo em vista alcançar o conhecimento: (CP1) fase de iniciação ou evento desencadeador, onde alguma questão ou problema é identificado para posterior indagação; (CP2) fase de exploração, onde os alunos exploram a problemática inicial, tanto individualmente como coletivamente, através da reflexão crítica e do discurso; (CP3) fase de integração, onde os alunos constroem e aplicam significados a partir das ideias desenvolvidas durante a exploração; e (CP4) fase de resolução, onde os alunos solucionam a problemática inicial, aplicando os conhecimentos recém-adquiridos a contextos educativos ou cenários de trabalho (Garrison & Arbaugh, 2007). O objetivo para aprendizagens profundas é a condução da discussão desde a sua fase exploratória à integração e finalmente à fase de resolução. As fases de presença cognitiva são descritas de seguida com mais pormenor, de acordo com os seus autores:

**CP1. Fase de Iniciação** (eventos que despoletam a discussão): Esta fase é caracterizada pelo reconhecimento de um assunto, dilema ou problema que emerge da experiência e despoleta a discussão. Compreende a apresentação de informação de base que culmina numa questão ou mensagens que orientam a discussão numa nova direção. Frequentemente o professor comunica explicitamente desafios de aprendizagem ou tarefas que se tornam eventos que despoletam a discussão. Como indicadores desta fase são propostos o reconhecimento de um problema e o sentido de perplexidade.



**CP2. Fase de Exploração:** Os participantes alternam entre o “mundo” privado, individual e reflexivo e a exploração social das ideias. Esta fase reflete um processo inquisitivo e divergente na procura de ideias que ajudem a dar sentido ao problema ou assunto em discussão. Alguns processos envolvidos nesta fase podem ser: contradição de ideias prévias; apresentação de muitas ideias ou temas numa mesma mensagem; uso de narrativas, descrições ou factos pessoais, mas não usados como evidências para suportar ou fundamentar uma conclusão; adição de informação e sugestões, mas sem as justificar/fundamentar. Exemplos de indicadores: divergência de ideias dentro da comunidade; divergência de ideias dentro da mensagem; trocas de informação; sugestões para consideração; *brainstorming*.

**CP3. Fase de Integração:** É caracterizada pela construção de significado com base nas ideias geradas na fase de exploração. Representa a construção de uma possível solução. Tentativa de conversação e conexão de ideias relevantes capazes de proporcionar esclarecimentos sobre o dilema. Alguns processos envolvidos são: a adição de ideias, construindo sobre ideias prévias; a tentativa de formular hipóteses, justificadas e fundamentadas; a integração de informação de várias fontes (livros, artigos, experiência pessoal...), relacionando ideias e sintetizando. Exemplos de indicadores: convergência de ideias entre participantes; convergência de ideias dentro da mensagem; relação de ideias e síntese; criação de possíveis soluções.

**CP4. Fase de Resolução:** Processo de avaliação crítica dos conceitos, representando o compromisso com uma solução (resolução do problema gerado pelo evento desencadeador – fase de iniciação). Construção de consenso na comunidade de aprendizagem. Requer claras expectativas e oportunidades para aplicar o novo conhecimento construído. O fim desta fase poderá culminar com a mudança para um novo problema, assumindo que os alunos adquiriram conhecimento útil. A emergência de novos problemas (novos eventos desencadeadores), com base no conhecimento construído, poderá originar dessa forma o (re)início do processo (fase de iniciação). Exemplos de indicadores: aplicação de novas ideias e conhecimentos recém-adquiridos; avaliação crítica de conceitos; defesa de soluções; teste de soluções. Ilustramos as 4 categorias da presença cognitiva com exemplos retirados do fórum de discussão “QB”, evidentes no Quadro 21.

Lima e Meirinhos (2011) descrevem sinteticamente todo o processo de construção de conhecimento:

“inicia com um evento inicial que despoleta a nossa curiosidade e nos leva a procurar uma explicação. Através da exploração, e da troca de ideias com os outros intervenientes chegamos a uma integração de todos os conceitos e perspetivas, facilitadora da resolução do problema. Há uma construção progressiva do conhecimento feita em colaboração com todos os membros da comunidade” (p. 34).

Este processo constitui uma “nova forma de aprender” transformando o aluno no “protagonista do seu próprio processo de aprendizagem”, o que pressupõe uma mudança de mentalidades, já que confere uma maior autonomia ao aluno (ibidem, p. 34)

**Quadro 21 - Exemplos das fases de Presença Cognitiva no Fórum “QB” (TLB 2008/2009)**

<b>Fase de Presença Cognitiva</b>	<b>Exemplo</b>
<b>CP1. Iniciação (post do professor)</b>	Pedro, (...) Já que falou no "meme" de Dawkins (uma metáfora interessante, vejam que "gene" e "meme" são muito parecidos), não quer (ou alguém, para além do Pedro) aprofundar mais o assunto. Neste âmbito (dos "memes"), deixo aqui a questão: Será que a arte promove a evolução humana? Recomendo: Daniel Dennet, A ideia perigosa de Darwin, p. 340 e seguintes. Fantástico...
<b>CP2. Exploração</b>	Pegando no que disse a Maria, questiono o que será o "ideal". Bem vistas as coisas, podemos selecionar, como se de uma escolha múltipla se tratasse, as características que queremos para a Humanidade, e daqui a alguns anos teremos todos os seres semelhantes. E se uma grande mudança no meio acontecesse?! Onde estava a variabilidade que nos safava desta?! Ainda bem que eu já cá não estarei! O maior erro da natureza foi dar cérebro ao Homem.
<b>CP3. Integração</b>	Concordo com o que Pedro disse relativamente à importância dos “memes” para nós humanos, no entanto não é absolutamente necessária a existência de uma consciência para esse tipo de evolução ocorrer. Dawkins referiu em "O Gene Egoísta" (cap. 11), que uma espécie de pássaros residente nas ilhas de Nova Zelândia praticava “evolução cultural”. Resumidamente, (...) Já agora Pedro, aproveito para acrescentar a origem da palavra “meme”, já que não a referiste (...) De qualquer forma há uma coisa que me incomoda. Um gene é algo “palpável”, mas um meme não deixa de ser um pouco ambíguo. Será que existe algo a nível físico que possa ser considerado um meme? Sinceramente não me parece, e isso ainda me mete mais confusão :S Mas que outro tipo de evoluções existirão? É fascinante ponderar em relação a isso. (...)
<b>CP4. Resolução</b>	De facto é incontestável que a teoria da seleção natural é aceite hoje em dia como o mecanismo chave na evolução biológica dos organismos. De todas as provas científicas que têm surgido nos últimos anos, a prova dos patrimónios genéticos comuns clarificou bastantes ideias e também deu origem a um reestruturamento do pensamento científico. A evolução está literalmente "viva" e acontece a todo o momento, é um processo biológico contínuo, observável, e infundável. Tomo como exemplo algumas espécies animais, (...).  Nesta visão encaixa o conceito de que o gene é, no fundo, o fator decisivo para a evolução como a conhecemos (...) Hoje em dia existem uniões muito concretas de ideias "co-Darwinistas" (no sentido de cooperarem com o Darwinismo, e não pró-Darwinistas pois não se dedicam a defender o Darwinismo) como a MES (Modern Evolutionary Synthesis) ou Síntese Evolutiva Moderna (ou ainda Neodarwinismo) que reúne em si inúmeros conceitos provenientes de diferentes especialidades da Biologia, particularmente o conceito do gene como unidade evolutiva e a seleção natural como mecanismo de evolução. (...)

Há, no entanto, algumas questões a ser exploradas relativamente ao desenvolvimento progressivo da aprendizagem em ambiente online. Uma dessas questões centrais está relacionada com o facto de muitos trabalhos de investigação revelarem resultados que não vão além da fase de exploração, como salientam Garrison e Arbaugh (2007), no seu trabalho de revisão. Há evidências de que esta constatação generalizada pode ter a ver com aspetos relacionados com a presença de ensino, mais do que com outros possíveis fatores, como discutiremos à frente.

### **Presença de Ensino**

Embora a presença cognitiva seja um aspeto central no desenvolvimento de experiências educacionais relevantes e no estabelecimento de uma comunidade de aprendizagem, o modelo apresentado por Garrison e colegas é “dependente das interações das três presenças” – cognitiva, social e de ensino – “numa maior ou menor escala, dependendo do contexto de aprendizagem” (Garrison, Anderson & Archer, 2010, p. 6).

Garrison et al.(2000) defendem que embora as interações sociais e relacionadas com o conteúdo entre os participantes sejam necessárias em ambientes virtuais de aprendizagem, as interações por si só não são suficientes para garantir uma aprendizagem efetiva online. Reforçam ainda que essas interações precisam de ter orientações claramente definidas e serem centradas numa direção específica, daí a necessidade da presença de ensino (Garrison & Arbaugh, 2007). A presença de ensino que “encoraja a participação, mas não é centrada no professor” (Garrison & Cleveland-Innes, 2005, p. 145) tem revelado ser “crucial na concretização e sucesso de uma comunidade educacional” (Arbaugh, Cleveland-Innes, Diaz, Garrison, Ice, Richardson, & Swan, 2008, p. 134), sendo importante para a determinação da “satisfação dos alunos, a sua perceção da aprendizagem e sentido de comunidade” (Garrison & Arbaugh, 2007, p. 163).

Vários estudos realizados assumem que o pensamento crítico dos estudantes está fortemente dependente de uma presença de ensino efetiva, sendo esta a responsável pela “criação do ambiente onde a presença cognitiva se vai desenvolver” (Cabral & Amante, 2011, p. 46).

A presença de ensino envolve a conceção e desenvolvimento de conteúdos, recursos e atividades letivas. A organização da experiência de aprendizagem, que “ocorre antes e durante o estabelecimento da comunidade de aprendizagem” (Anderson, 2004, p. 274) implica todo um trabalho de “planeamento de conteúdos e sua organização, de escolha da plataforma e das

ferramentas a utilizar, da personalização desse ambiente” (Lima & Meirinhos, 2011, p. 33). A concepção e implementação de atividades que incentivem discussões entre os elementos da comunidade, e entre eles e as fontes de informação, é outro papel importante do professor. Este deverá “assumir alguma liderança estabelecendo as regras e objetivos da comunidade, fornecendo orientação e *scaffolding*, mas a sua função deverá “transformar-se gradualmente à medida que os alunos assumem responsabilidade pela sua própria aprendizagem e ele passa a ser mais moderador que professor” (ibidem, p. 33).

Todos esses fatores têm um impacto significativo na forma como os alunos participam, aprofundam os conteúdos e constroem conhecimento. O papel dos professores, tendo em conta o modo como estruturam quer o conteúdo do curso quer a interação dos participantes, é fundamental para cultivar a presença cognitiva (Garrison & Arbaugh, 2007).

No contexto particular do fórum “QB” considerámos essencial analisar a presença de ensino, uma vez que o papel desempenhado pelo professor ao longo de todo o processo terá sido determinante para alcançar bons resultados em termos do desenvolvimento do questionamento e da presença cognitiva nos alunos. Assim, analisámos todas as mensagens do professor no fórum de discussão de acordo com as categorias e indicadores para a presença de ensino, de forma a podermos melhor compreender a influência que esta dimensão poderia ter tido nos resultados alcançados pelos alunos. O conceito de presença de ensino é definido pelos próprios autores, Anderson, Rourke, Garrison e Archer (2001) como: “*a concepção, facilitação e a condução de processos cognitivos e sociais, com o objetivo de alcançar resultados de aprendizagem com significado pessoal e valor educacional*” (p. 5).

Para Garrison e colegas (2000) a presença de ensino é multidimensional, consistindo de 3 elementos que proporcionam orientações importantes para a criação e manutenção da presença cognitiva num ambiente educacional online. Das três componentes do modelo *Col*, a presença de ensino foi a que mais recentemente foi conceptualizada (Garrison & Arbaugh, 2007), tendo sido identificados três elementos. Existe no entanto, alguma controvérsia atual na comunidade científica relativamente à existência de 2 ou 3 elementos, mas vamos considerar a concepção em 3 elementos que os próprios autores defendem. A definição dada por Garrison e Arbaugh (2007) torna clara a importância dos três elementos: “a presença de ensino é descrita como o design, a facilitação e o direcionar dos processos cognitivos e sociais, com o propósito de realizar uma

aprendizagem significativa” (Cabral & Amante, 2011, p. 46-47). Apresentamos de seguida a descrição de cada um dos elementos:

- i) **Desenho e organização** (*instructional design and organization*): Anderson et al. (2001) descreveram esta componente como a planificação e desenho da estrutura, processo, interação e aspetos da avaliação do ambiente de aprendizagem online. Atividades que caracterizam esta dimensão podem ser a recriação de materiais didáticos, indicações sobre o material do curso, a criação de um calendário para as atividades ou instruções para utilizar o meio de forma eficaz. Estas atividades são particularmente importantes pois conferem maior clareza e consistência à estrutura do curso. Dos três componentes da presença de ensino, este é provavelmente o que é desempenhado exclusivamente pelo professor. Estas atividades estão, na sua maior parte, concluídas antes do início do curso, mas poderão ser feitos ajustamentos à medida que vai progredindo (Garrison & Arbaugh, 2007). Exemplos de indicadores: estruturar conteúdos, estabelecer tópicos para discussão, negociar prazos/calendário das atividades; proporcionar orientações e modelos apropriados para a utilização efetiva do meio.*
- ii) **Facilitação do discurso** (*Facilitating discourse*): este papel está associado à partilha de sentido, à identificação de áreas de acordo e desacordo e à tentativa de chegar ao consenso e ao entendimento. Isto requer por parte do professor fazer a revisão e comentar as contribuições dos alunos, levantar questões e fazer observações para orientar as discussões na direção desejada, mantendo a discussão em movimento, incentivar os alunos inativos, e limitar a atividade de participantes dominadores quando comprometem a aprendizagem do grupo (Anderson et al., 2001; Garrison & Arbaugh, 2007; Swan et al., 2008). Exemplos de indicadores: identificar áreas de acordo/desacordo; procurar consenso; encorajar e reforçar as contribuições dos alunos; estimular a discussão.*
- iii) **Instrução direta** (*Direct instruction*): a instrução direta foi concebida como a provisão de liderança intelectual do professor, em parte através da partilha do seu conhecimento com os alunos. Este papel inclui diagnosticar comentários para uma compreensão exata/correta, introduzir novas fontes de informação, orientar as discussões em direções úteis, suportando o conhecimento do aluno e procurando elevá-lo a um novo nível. A avaliação do discurso e da eficácia do processo educativo são também aspetos importantes. Aqui, as responsabilidades do professor passam por facilitar a reflexão e o discurso, através da*

apresentação de conteúdos, usando meios diversificados de avaliação e de *feedback*. O professor revela o seu *expertise* em termos científicos e pedagógicos: deve possuir, quer conhecimentos teóricos quer pedagógicos, para estabelecer ligações entre participações, diagnosticar perceções erradas e introduzir informação a partir de livros, artigos e materiais da Web (Garrison & Arbaugh, 2007). Como exemplos de indicadores, os autores definem: dar acompanhamento e enfoque à discussão; responder a questões; sumariar a discussão; diagnosticar conceções erradas; confirmar a compreensão através de *feedback* explicativo; introduzir conhecimento de fontes diversas.

Por vezes, pode não ser muito fácil distinguir entre facilitação do discurso e instrução direta. Os próprios autores clarificam que numa perspetiva de ensino, é a diferença que podemos estabelecer entre o diálogo e o discurso (Rourke & Kanuka, 2007). A facilitação apoia o diálogo com o mínimo de moldagem da discussão. Discurso, por outro lado, requer um professor experiente, que tem de gerir o avanço da discussão de um modo colaborativo-constructivo (ou seja, direção). A instrução direta pode também incentivar e apoiar os alunos a ganhar consciência do próprio processo de 'inquirição' (Garrison & Arbaugh, 2007).

Para além da presença de ensino, deverão ser considerados também alguns fatores de contexto, que poderão ter influência no desenvolvimento de aprendizagens profundas, como: "a mudança da gestão da aprendizagem do professor para os próprios alunos" ou a criação de "oportunidades para a metacognição", muito pouco frequentes no ensino superior; ou ainda, "a sobrecarga em termos de trabalho e os limites temporais estabelecidos", não só nesta disciplina, mas também nas outras, sobretudo no bloco III pela proximidade do fim do semestre (Garrison & Cleveland-Innes, 2005, p. 138).

O próprio conceito de contexto torna-se maleável em ambientes de aprendizagem online: este "*está constantemente a evoluir e a ser refeito pelos alunos: eles produzem alterações através das formas como interagem com os outros e com as tecnologias, alterando assim as condições de aprendizagem existentes que irão definir/moldar o que pode ser feito de seguida*" (Daly, Pachler, Mor & Mellar, 2010, p. 633). Por sua vez, o contexto irá influenciar a forma como os alunos abordam a aprendizagem: "num ambiente de aprendizagem envolvente, instrutivo e cativante, a ocorrência de mais aprendizagens profundas é a alteração mais provável de acontecer" (Garrison & Cleveland-Innes, 2005, p. 139).

Outros fatores que deverão igualmente ser considerados neste contexto particular, e que contribuem também para a complexidade associada à análise de conteúdo, são: (i) a construção do conhecimento e a progressão na aprendizagem não serem de natureza individual, mas antes processos colaborativos e sociais; (ii) a ocorrência de discussão simultânea de vários temas e assuntos diferentes; (iii) a influência que os *posts* anteriores, quer de alunos, quer do professor, podem ou não ter nas intervenções subsequentes, bem como (iv) o tipo de interação entre alunos e com o professor, que é variável, dependente do contexto, e diferente do contexto presencial.

Depois desta descrição do modelo da comunidade de aprendizagem de Garrison et al. (2000, 2001) no que respeita às presenças cognitiva e de ensino, passaremos a descrever o processo de validação desse modelo de análise, bem como do sistema de classificação do questionamento (AEI).

#### **Processo de validação dos modelos de análise de conteúdo**

O sistema de classificação AEI (Aquisição-Especialização-Integração) aqui adotado, foi já utilizado e validado na análise do questionamento de alunos e professores em diversos contextos: em diferentes disciplinas científicas, com alunos de diferentes faixas etárias, e em diferentes situações educativas de questionamento oral e escrito.

No contexto online, este sistema de classificação foi ainda muito pouco utilizado e apenas em situações onde o aluno enviava questões direcionadas ao professor, sobre determinada aula, assunto, atividade prática ou problema, quer por e-mail, quer através da Caixa de Questões virtual (Almeida, 2007). Este sistema de classificação foi, assim, utilizado pela primeira vez neste estudo no âmbito de um fórum de discussão online, para a análise do questionamento dos alunos, neste estudo, no contexto do “Questões em Biologia”. Como tal, decidiu-se que poderia ser uma mais valia fazer a validação dessa classificação neste novo contexto de aprendizagem.

O modelo da comunidade de aprendizagem (*Col*) foi também já validado noutros estudos. A estrutura do modelo foi confirmada através de análises fatoriais conduzidas por Garrison, Cleveland-Innes e Fung (2004), Arbaugh (2007), e Arbaugh e Hwang (2006), o que apoia a *Col* como uma teoria de aprendizagem on-line consistente e coerente. Mais recentemente, num trabalho de revisão da literatura realizado por Garrison, Anderson e Archer (2010, p. 8),

considera-se o modelo como “razoavelmente robusto”, com base na sua validação por outros estudos (Arbaugh et al., 2008; Garrison & Arbaugh, 2007).

Os desafios metodológicos da validação nestes contextos de aprendizagem mediados por computador, residem sobretudo na criação e aplicação de indicadores que possam refletir a qualidade e a amplitude/dimensão de abordagens profundas e significativas à aprendizagem. O desafio está na escolha de indicadores que sejam específicos o suficiente para serem significativos, mas ao mesmo tempo amplos o suficiente para poderem ser usados na análise das transcrições (Garrison et al., 2000, p. 94). As categorias e indicadores propostos pelos autores para a definição da presença cognitiva numa comunidade de aprendizagem revelaram-se consistentes, nos vários estudos que já o adotaram.

Mediante os resultados de validações prévias e independentes dos dois sistemas de classificação que adotámos – AEI e CP - consideramos que satisfaziam requisitos de validade e consistência para a sua adoção neste estudo com alguma segurança. Apesar disso, pareceu-nos que poderia fazer sentido validar estes dois sistemas de classificação atendendo às particularidades do fórum de discussão “Questões em Biologia”, conferindo uma maior robustez à sua análise de conteúdo do fórum de discussão.

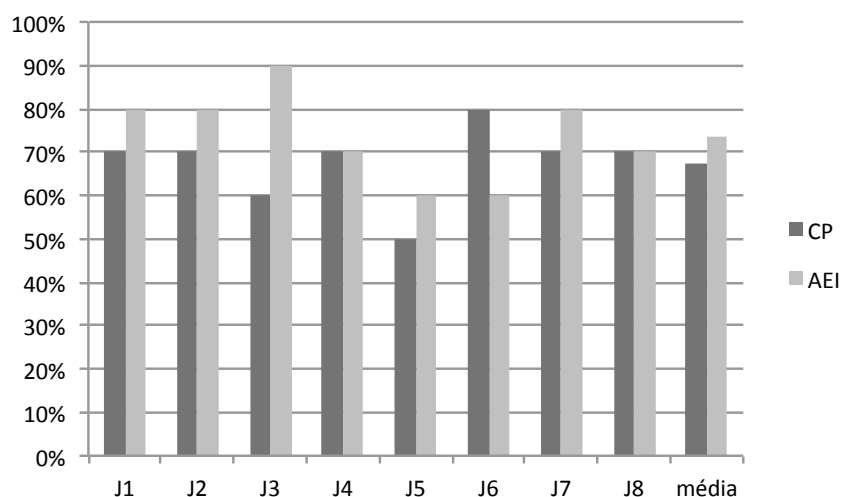
Para podermos validar a nossa classificação, foi construído um documento de validação, para o qual foram selecionados 10 *posts* de alunos ilustrativos das diferentes categorias dos dois sistemas (documento de validação em Apêndice 11). Procurou-se fazer uma seleção de *posts* dentro da mesma temática, na sequência do mesmo evento desencadeador, e considerando a cronologia dos *posts*, procurando reproduzir da forma o mais fiel possível o trabalho da investigadora durante a classificação integral de todo o conteúdo do fórum de discussão. Foi também considerado na seleção dos 10 *posts* o facto de apresentarem um questionamento explícito. Assim, foi pedido a cada um dos codificadores que classificassem os *posts* independentemente segundo as duas categorizações, atendendo primeiro à dimensão da presença cognitiva e só depois de acordo com os níveis cognitivos de questionamento. Este exercício de validação foi solicitado a um painel de 8 Juizes (J1 a J8), para além da investigadora, com experiências e perfis diferentes em termos científicos e de investigação, como apresentado no Quadro 22:



**Quadro 22 - Perfil dos juizes do processo de validação**

Juizes	
J1	Professora e investigadora no Ensino Universitário, na área da Educação em Ciências, e com experiência de investigação na área específica do questionamento
J2	Jovem investigador, doutorado na área da Educação em Ciências, e com experiência de investigação na área específica do questionamento
J3	Jovem investigadora, doutorada na área da Educação em Ciências, e com experiência de investigação na área específica do questionamento
J4	Jovem investigadora, mestre e doutoranda na área da Educação em Ciências, com experiência de investigação na área do questionamento
J5	Professor e investigador no Ensino Universitário, na área da Biologia (docente responsável pela disciplina de TLB e dinamizador do fórum “Questões em Biologia”)
J6	Estudante da Licenciatura em Biologia (aluno participante no fórum “Questões em Biologia”)
J7	Jovem investigadora, licenciada e com pós-graduações na área da Educação, sem experiência na área específica do questionamento
J8	Estudante da Licenciatura em Biologia (aluna participante no fórum “Questões em Biologia”)

Os resultados da validação, estão expressos no Gráfico 5 em termos das percentagens de concordância ( $P_0$ ) entre cada um dos juizes e a investigadora, para cada um dos sistemas de categorização, CP (presença cognitiva) e AEI (nível cognitivo de questionamento). O valor da percentagem de concordância ( $P_0$ ) é calculado considerando o número de acordos (NA) dividido pelo número de acordos e desacordos (ou seja, o número total de casos, N), expresso numa percentagem:  $P_0 = NA / N * 100\%$ .



**Gráfico 5 - Resultados da validação dos sistemas de classificação AEI e CP (% de concordância entre cada um dos juizes e a investigadora)**

De acordo com os resultados obtidos, o valor médio da percentagem de concordância para a classificação do nível cognitivo do questionamento foi de 74%, e para a presença cognitiva foi de 68%, o que consideramos resultados satisfatórios, tendo em conta tratar-se de processos cognitivos que procuramos inferir a partir de mensagens escritas dos alunos, e que passamos a fundamentar.

Relativamente à complexidade da classificação do questionamento, sobre a qual já fizemos algumas considerações, justifica acrescentar que é fácil identificar e assinalar quais são as questões explícitas numa determinada mensagem, mas categorizá-las ou situá-las num determinado nível de questionamento é uma tarefa complexa. Este processo envolve não só a consideração da questão *per se*, mas sobretudo o contexto em que ela emerge, o pensamento individual que estará na sua origem, a influência das intervenções de outros participantes na (re)construção da questão, ou as implicações que essa questão terá no desenvolvimento do raciocínio subsequente, quer dentro da mesma mensagem quer em mensagens posteriores do mesmo autor. Há ainda uma outra limitação, o facto de muitas mensagens conterem mais do que uma questão, muitas vezes situadas individualmente em níveis de questionamento diferentes. Nestes casos, em termos de codificação, foi sempre considerado o nível superior de questionamento que se julga que o aluno tenha alcançado no conjunto da mensagem. Todos estes fatores, aliados ao facto de muitas vezes o questionamento ocorrer de uma forma implícita, sem a presença de interrogações explícitas, acrescentam complexidade à categorização, com a consequente subjetividade associada. De uma maneira geral, todos os juízes salientaram uma maior dificuldade em classificar os *posts* segundo os níveis de questionamento AEI, quando comparada com a classificação de acordo com a presença cognitiva (CP) que consideraram, regra geral, menos complexa. Apesar disso, os resultados de concordância entre cada juiz e a investigadora foram, na maior parte dos casos, superiores para o questionamento AEI do que para a dimensão da presença cognitiva.

Os autores do modelo que operacionaliza a presença cognitiva fazem também algumas considerações sobre as complexidades da análise de conteúdo, em geral, e em particular relativamente ao seu modelo de análise, ressaltando que “a análise de conteúdo é um processo difícil, na melhor das circunstâncias” (Garrison et al., 2001, p. 18). Tem sido também discutido que neste tipo de estudos “a concordância entre juízes (*interrater reliability*) é invariavelmente baixa devido à natureza latente (*“latent projective” nature*) do que é na essência um processo cognitivo interno” (Potter & Levine-Donnerstein, 1999, citado em Garrison et al., 2001, p. 18)

É efetivamente “um desafio pedir aos codificadores para determinarem, com base em evidências manifestas de uma transcrição, em qual das quatro fases latentes do pensamento crítico os alunos estão a operar” (Garrison et al., 2001, p. 18). Aliás, em estudos anteriores que usaram o modelo de Garrison e colegas, verificaram-se discrepâncias entre codificadores em todas as categorias da presença cognitiva, tendo sido as mais evidentes entre as fases e exploração e integração (ibidem, p. 19). No nosso processo de validação entre juízes, verificaram-se discrepâncias entre juízes praticamente entre todas as fases, sem haver uma tendência coerente.

Vale a pena ressaltar ainda outros desafios metodológicos relacionados com a análise da presença cognitiva: trata-se de um processo indutivo e subjetivo para o observador/codificador, uma vez que as transcrições analisadas são parte do processo que é tornado visível e público (Garrison et al., 2001); a utilização da mensagem como unidade de análise introduz alguma complexidade pois uma única mensagem pode ter extensões muito diferentes. Dessa forma, uma única mensagem pode conter vários tópicos e até “pistas contraditórias ou evidências de múltiplas fases da presença cognitiva” (Garrison et al., 2001, p. 17). Neste sentido, é importante salientar que “os níveis superiores do pensamento crítico, como a integração ou a resolução, integram características e processos das fases anteriores, sendo por isso recomendável o processo de *coding—up* (isto é, codificar pelo nível mais elevado) sempre que estejam presentes evidências de múltiplas fases” (ibidem, p. 17), procedimento que adotámos na análise realizada.

Por tudo o que foi exposto, considerámos que os resultados de concordância obtidos entre os juízes e a investigadora para os dois sistemas de categorização – AEI e CP - reforçam a sua validade, tendo permitido progredir na análise de conteúdo do fórum de discussão com maior segurança.

## APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### Fórum de discussão “QB”

A apresentação e discussão dos resultados obtidos da análise do fórum de discussão (Blocos Temáticos II e III) foi organizada nos seguintes pontos:

1. frequência de *posts* e visualizações
2. questionamento dos alunos (presença e nível cognitivo de questionamento)
3. presença cognitiva
4. presença de ensino

Adicionalmente, serão utilizados excertos das entrevistas finais realizadas com os alunos e com o professor para fundamentar aspectos importantes para a discussão.

#### 1. Frequência de *posts* e visualizações do fórum “QB”

Considerando a frequência de *posts* no fórum “QB” foram contabilizadas um total de 248 mensagens dos alunos ao longo do semestre: 43 *posts* no período formativo inicial (bloco I), 126 *posts* no bloco II e 79 *posts* no bloco III, os dois últimos com efeitos sumativos. O número de *posts* no período formativo foi inferior ao dos outros blocos, o que parece estar relacionado com o facto de se tratar de um período experimental em que muitos alunos ter-se-ão limitado a ler as participações dos colegas. Ainda assim, participaram neste primeiro bloco 19 alunos, sendo que todos eles foram também participantes nos blocos seguintes.

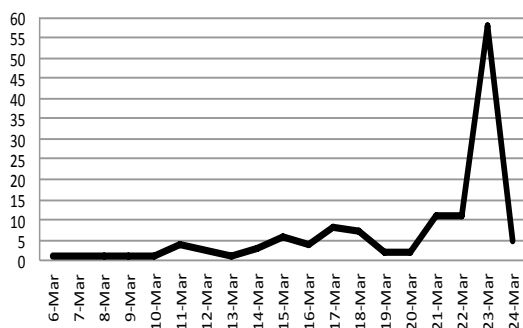
Do número total de alunos a frequentar esta unidade curricular (N=70), 14 não tiveram qualquer tipo de participação no fórum, 17 alunos participaram apenas no Bloco II, não continuando a sua participação no Bloco III, sendo que 39 alunos mantiveram a sua participação nos dois blocos sumativos, como indicado na Tabela 23.

O decréscimo no número de *posts* do Bloco II para o Bloco III, parece estar associado sobretudo com a diminuição do número de alunos participantes no Bloco III, uma vez que o número médio de mensagens por aluno não é muito diferente nos dois blocos: 2,25 mensagens por aluno no Bloco II e 2 mensagens por aluno no Bloco III. Assim, praticamente todos os alunos atingiram o mínimo de participações requeridas para que pudessem ser avaliados – 2 mensagens por bloco temático.

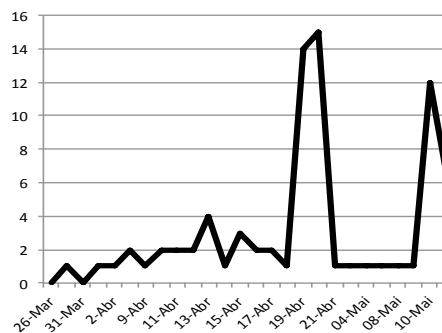
**Tabela 23 - Frequência de participação dos alunos no fórum “Questões em Biologia” (TLB 2008/2009)**

	Nº de Alunos	% de Alunos
Sem participação	14	20%
Participação apenas no Bloco II	17	24%
Participação nos dois Blocos	39	56%
<b>Total</b>	<b>70</b>	<b>100%</b>

O número de mensagens dos alunos durante a sua participação no Bloco II (Gráfico 6) apresentou ligeiras oscilações ao longo do tempo, tendo subido substancialmente no dia limite para participação, 23 de março, com um registo de 58 *posts*. Para além desse pico, alguns dos pequenos aumentos registados aconteceram sobretudo a seguir a intervenções do professor, como por exemplo no dia 15 de março, com 6 *posts*. Só a partir do dia 21 março se registou um número de *posts* diário superior a 10, o que parece estar relacionado mais uma vez com a proximidade da data limite para participação. O número total de *posts* de alunos registado durante a participação no Bloco II (de 6 a 23 de março) foi de 126.



**Gráfico 6 - Nº total de posts por dia, Bloco II**



**Gráfico 7 - Nº total de posts por dia, Bloco III**

O maior número de *posts* no bloco III aconteceu nos dias 19 e 20 de abril (com 14 e 15 *posts* respetivamente), ao contrário do que sucedeu no bloco II tendo um pico perto da data limite, o que parece ter sido uma consequência da intervenção do professor, com 5 *posts* na madrugada do dia 19 de abril, em resposta a vários alunos. Apesar disso, nos dias seguintes o número de

*posts* baixou drasticamente, registrando-se novamente um pico no último dia de funcionamento do bloco III, dia 10 de maio, com um total de 12 *posts*.

Algumas indicações dos alunos que foram entrevistados no final do semestre apontam para possíveis razões explicativas do decréscimo do número de *posts* no terceiro bloco, como a natureza dos temas em discussão, referido como a principal causa por alguns alunos:

**Jorge:** “Neste último tema eu não consigo comentar antes da véspera porque ... o tema era um bocado complicado e ... há muita coisa a dizer, mas depois, se calhar, muita coisa é dita que não tem nada a ver com aquilo. E as pessoas divagam muito... (...) Eu por exemplo no meu último comentário fui mesmo forçado, não sabia o que é que havia de dizer...”

**Manuel:** “A nível do “Questões em Biologia”, eu cheguei lá no último bloco e disse ao professor “ó professor, eu cheguei lá e não encontrei nada que me puxasse...” (...) “Houve muito menos tópicos e pelo menos aqueles não me suscitaram interesse, depois para eu próprio criar um tópico, não sabia por onde havia de pegar...”

Também o professor expressou a sua opinião acerca da temática central do bloco III, assumindo que poderá ter sido um tema menos desafiante em termos de discussão do que os temas do bloco II:

“A questão é que o tema era um tema muito formatado. Eu sei que temas polémicos com aplicação, a tal aplicação da evolução ao ser humano é um tema extremamente polémico e, portanto, pode levar a participações e a maior entusiasmo. Quando o tema é muito formatado como especificação, não. Eu reparei nisso... a culpa é minha, estamos a aprender. Também acho que no final aprendi bastante... continuo a aprender acerca destas questões e destas participações. E para o ano com certeza que vamos melhorar isso...” – (excerto de transcrição da discussão presencial final)

Alguns alunos indicaram também dificuldades em comentar no bloco III, pois acharam que havia muitas ideias repetidas, sendo difícil argumentar ou dar uma perspetiva diferente do tema, quando consideraram que o que queriam dizer já tinha sido dito pelos colegas, sobretudo próximo do final do bloco, como referiu por exemplo a Maria:

**Maria:** “Eu chegava lá, lia tudo e sentia que “muita gente já disse isto mas eu também tenho que dizer!” E pegar na situação de um outro prisma, não era muito fácil, nem sempre era fácil.” (...) “Por muita lógica que um assunto tenha... com 60 e tal pessoas a falar sobre um tópico torna-se difícil ser criativo.” (excerto de transcrição da discussão final)

Também o professor, na discussão final, comentou que teria sido importante derivar para outras problemáticas relacionadas com a temática geral da especiação:

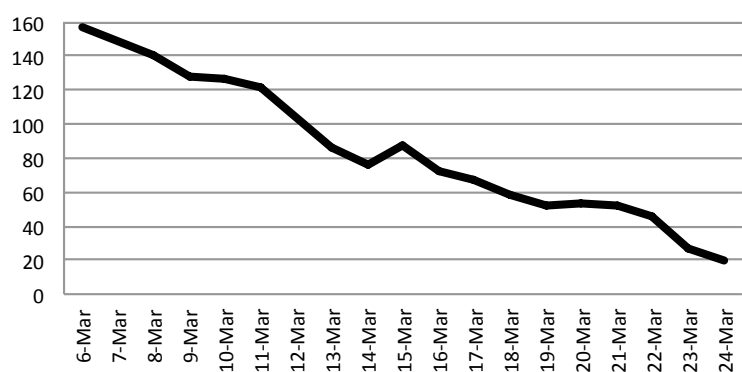
“Por que chegamos a uma altura, essa é a minha opinião, no Bloco III, em que “o que é que eu vou discutir mais acerca de especiação?”. E portanto, havia necessidade de derivar para outras questões, era essencial! Porque estamos num universo de cerca de 70 pessoas... e portanto lançando uma questão ou lançando um comentário desafiador, outras pessoas poderiam pegar nisso e desenvolver outros comentários...” (excerto de transcrição da discussão final)

Um outro aspeto, salientado pelo professor e que pode ter influenciado o número de participações no Bloco III, foi a perceção de que alguns alunos não terão compreendido que o número mínimo de participações requeridas era de duas mensagens por bloco temático, e não de 2 mensagens no total:

“Provavelmente também foi por falta de comunicação, eu provavelmente não me consegui fazer entender relativamente a essas questões, porque os alunos pensavam que só no 2º bloco é que participavam...” (entrevista final)

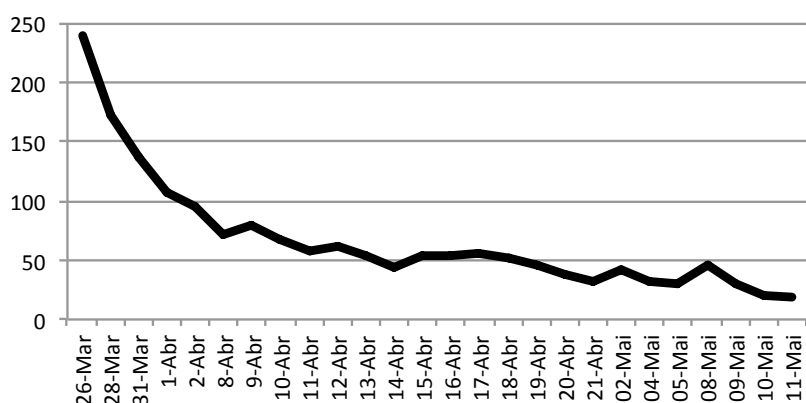
Ao contrário do que aconteceu com a frequência de *posts* diários, o número médio de leituras das mensagens diminuiu significativamente ao longo do tempo, nos dois blocos sumativos, como registado nos Gráficos 8 e 9.

O número de leituras pode ser considerado como um dos indicadores do envolvimento ativo dos alunos, mesmo para aqueles que não enviaram perguntas por escrito (Neri de Souza, 2006).



**Gráfico 8 - Nº leituras por post , valor médio diário - Bloco II (Fórum QB; TLB 2008/2009)**

Apesar da tendência decrescente do número de leituras dos *posts* ao longo do tempo, como é revelado pelo Gráfico 8, houve um pequeno pico no dia 15 de Março (com um valor médio de 87 leituras por *post*), coincidindo com um dia em que o professor postou 7 mensagens. O mesmo sucede no bloco III, no dia 8 de Maio, em que o professor também fez uma intervenção, registando-se um aumento no número total de leituras (em cerca de 30), para um total de 90 leituras nesse dia (embora o número médio de leituras por mensagem seja de 45, como assinalado no Gráfico 9).



**Gráfico 9 - Nº leituras por post, valor médio diário - Bloco III (Fórum QB; TLB 2008/2009)**

Curiosamente, apesar de o número de alunos participantes bem como o número de mensagens ter sido superior no bloco II em relação ao bloco III, o número médio de leituras por mensagem começa por ser superior nos primeiros dias de participação do bloco III comparativamente aos do bloco II. Apesar disso, há uma descida mais acentuada no bloco III do que no bloco II nos dias



seguintes, que apresenta uma diminuição mais gradual do número de leituras ao longo do tempo. Apesar destas pequenas diferenças em termos de evolução do número de leituras, a tendência é claramente decrescente nos dois casos, sendo que o número médio de leituras por mensagem, no total, não difere muito nos dois blocos, sendo no bloco II de 45 e no bloco III de 47 leituras em média, por cada mensagem.

Uma possível explicação para o facto de o número médio de leituras ser muito reduzido nos últimos dias de participação em cada um dos blocos – valores entre 20 e 25 leituras por mensagem – poderá estar relacionado com o aumento do número de *posts* próximo das datas limites, não permitindo a sua leitura em tempo útil. Muitos alunos afirmaram que com a proximidade da data limite se tornou muito complicado conseguir ler as intervenções dos colegas, quer pelo seu número, quer pela sua extensão, como referiram os seguintes alunos, por exemplo na discussão final presencial:

**Filipe:** “É chegar ao computador e ter textos enormes... uns 20 textos para ler ... se calhar o interesse dos outros alunos também diminuiu, pelas mesmas razões que o meu interesse também diminui (...) Textos que são muito grandes, mas que às vezes para mim não diziam nada, eu fui perdendo o interesse (...) Eu pelo menos falo por mim, eu acho que mais vale um texto pequenino mas que diga alguma coisa, que seja conciso.” (excerto da discussão final)

**Vasco:** “Se chegássemos um bocado ‘atrasados’ já tínhamos que ler mil comentários antes de fazer o nosso... Uma coisa era ir lá nos primeiros dias, porque se fossemos mais para o meio já tínhamos mais comentários... e depois todos do mesmo tipo...!” (excerto da discussão final)

Alguns autores salientam a importância de se analisar o número de leituras ou acessos (*views*) para além das intervenções efetivas dos alunos através das suas mensagens. Por exemplo, Garrison e Cleveland-Innes (2005, p. 144) sugerem uma explicação para o facto de o número de leituras ser normalmente muito superior quando comparado com o número de *posts*, o que parece estar relacionado com o facto de os alunos poderem estar “cognitivamente presentes” sem participarem ou interagirem de uma forma ativa, o que levanta um novo desafio para a compreensão qualitativa da natureza das interações no contexto online.

## 2. O questionamento dos alunos: presença de questionamento e AEI

Como foi já referido, foram enviadas pelos alunos um total de 248 mensagens durante a sua participação no fórum “QB”. Optámos por realizar a análise de conteúdo dos dois blocos II e III, pelo facto de terem sido considerados na avaliação sumativa, correspondendo a um total de 205 mensagens de alunos, 126 no Bloco II e 79 no Bloco III.

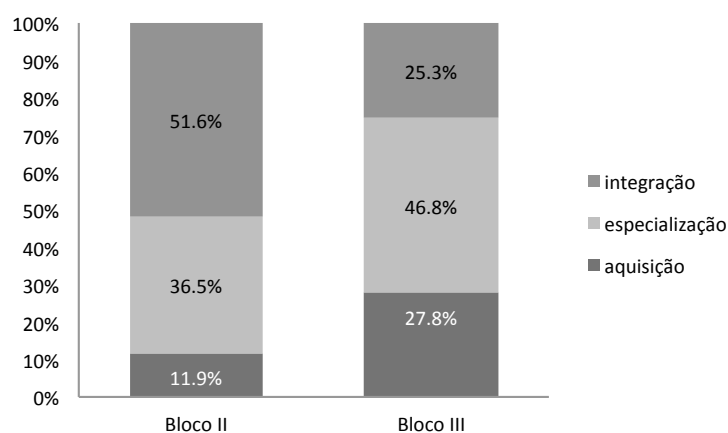
Considerando a classificação desses *posts* de acordo com o seu nível cognitivo de questionamento (Aquisição-Especialização-Integração), obtivemos os resultados expressos na Tabela 24:

**Tabela 24 - Frequência e percentagem de *posts* classificados de acordo com o nível cognitivo de questionamento (Fórum “QB”; TLB 2008/2009).**

Nível cognitivo		Bloco II	Bloco III	Nível cognitivo
Aquisição	Frequência	15	22	37
	%	11,9%	27,8%	18,0%
Especialização	Frequência	46	37	83
	%	36,5%	46,8%	40,5%
Integração	Frequência	65	20	85
	%	51,6%	25,3%	41,5%
Total	Frequência	126	79	205
	%	100%	100%	100%

O Gráfico 10 permite uma melhor visualização e comparação entre os níveis de questionamento nos dois blocos temáticos, em termos percentuais.

Como já tínhamos constatado e discutido anteriormente, o número de *posts* dos alunos diminuiu do segundo para o terceiro bloco. Também a qualidade dos *posts*, de acordo com a classificação do nível de questionamento, foi mais reduzida em termos globais no bloco III relativamente ao segundo bloco, tendo o número de mensagens classificadas nas categorias de aquisição e especialização aumentado e o número de mensagens de integração diminuído (de 51,6% para 25,3%). Essa tendência poderá estar relacionada com a natureza dos temas discutidos, que pode ter sido também uma possível explicação para a diminuição do número de alunos participantes bem como do número de *posts* no bloco temático III.



**Gráfico 10 - Classificação dos posts de acordo com o nível cognitivo de questionamento (Fórum “QB”; TLB 2008/2009**

O aumento do número de mensagens próximo da data limite poderá igualmente ter contribuído para uma diminuição da sua qualidade, pois poderão ter sido enviadas apenas para cumprir requisitos em termos de avaliação, como referiu o aluno Manuel na entrevista final:

**Manuel:** “No segundo bloco, quando me apercebi da brevidade do prazo, eu disse assim “tenho que fazer alguma coisa...” só que quando cheguei lá, vi tanta coisa que fiquei assim... “eu vou ler isto tudo?”: Então decidi pegar em dois ou três tópicos, leio-os e depois respondo o que me parece melhor (...) e foi isso que fiz, peguei num ou dois tópicos e fiz uma mensagem breve...”

Apesar da tendência decrescente da qualidade do questionamento do segundo para o terceiro bloco temático, consideramos os resultados globais do fórum de discussão bastante positivos, com um número de mensagens na categoria de integração superior (41,5%) em relação às categorias de especialização (40,5%) e aquisição (18%), sendo esta última a menos expressiva. De acordo com a literatura específica sobre o questionamento dos alunos, a frequência de episódios de nível de integração tende a ser mais baixa relativamente às outras categorias, mesmo em ambientes que privilegiam a expressão escrita. Da mesma forma, o questionamento de nível de aquisição tende a ser normalmente o mais expressivo, sobretudo se nos referirmos ao questionamento oral dos alunos (Pedrosa-de-Jesus et al., 2006). Assim, em termos cognitivos, e considerando o processo de questionamento em particular, podemos assumir que de uma maneira geral o fórum de discussão “QB” terá potenciado nos alunos o desenvolvimento de capacidades cognitivas de nível superior (*higher order cognitive skills*).

Essa constatação é reforçada quando cruzamos a análise dos *posts* segundo o sistema AEI com a presença de questionamento (Tabela 25). Como já havíamos ressaltado, embora a maior parte dos *posts* apresentem um questionamento explícito (cerca de 50%) ou implícito (cerca de 17%), uma percentagem razoável das mensagens não revelou qualquer tipo de questionamento (cerca de 34%). Embora possa ser entendido como um resultado menos positivo, devemos interpretar este facto como sendo natural, uma vez que se tratava de um fórum de discussão, em que muitas vezes a participação não requeria necessariamente a formulação de questões. É curioso, no entanto, verificar que o número de episódios em que o questionamento é explícito aumenta à medida que consideramos níveis cognitivos superiores (de 5, para 37 e finalmente para 60 episódios, para os níveis A-E-I, respetivamente). Constatou-se, também, que 70,6% das mensagens classificadas no nível de integração apresentaram um questionamento explícito, sendo que os episódios classificados na categoria de aquisição não revelaram, na sua maioria, qualquer evidência de questionamento (83,3%). Estes dados reforçam que o questionamento surgiu associado sobretudo a capacidades cognitivas superiores, quer ao nível da especialização, mas sobretudo da integração.

**Tabela 25 - Cruzamento das categorias de nível cognitivo de questionamento (AEI) e a Presença de Questionamento (Fórum “QB”; TLB 2008/2009)**

		Presença de Questionamento			Total
		Sem questionamento	Implícito	Explícito	
<b>Aquisição</b>	Frequência	31	1	5	37
	%	<b>83,8%</b>	2,7%	13,5%	100%
<b>Especialização</b>	Frequência	25	21	37	83
	%	30,1%	25,3%	<b>44,6%</b>	100%
<b>Integração</b>	Frequência	13	12	60	85
	%	15,3%	14,1%	<b>70,6%</b>	100%
<b>Total</b>	Frequência	69	34	102	205
	%	33,7%	16,6%	49,8%	100%

Com base na análise da caracterização do questionamento, não foi fácil identificar padrões de questionamento individuais, nem inferir acerca da progressão em termos do desenvolvimento individual dessa competência. Seria de esperar encontrar um desenvolvimento do questionamento dos alunos através da análise das suas mensagens, por exemplo desde a fase de aquisição até à fase de integração, o que refletiria por sua vez uma progressão na aprendizagem ao longo da sua participação no fórum de discussão (Pedrosa de Jesus & Moreira, 2012). No

entanto, foi possível constatar que praticamente todos os estudantes (perto de 80%) atingiram o nível da integração pelo menos numa das suas participações, tendo sido capazes, na maioria dos casos, de adotar abordagens de questionamento distintas dependendo dos requisitos particulares da discussão.

Todas estas razões, e o facto de a análise do nível cognitivo de questionamento não permitir responder *per se* a algumas das complexidades da aprendizagem neste contexto, decidimos analisar o conteúdo do fórum de acordo com as quatro fases da presença cognitiva, já descritas previamente. Para além de procurarmos uma melhor compreensão dos processos associados à aprendizagem neste contexto, pareceu-nos igualmente que faria sentido procurar relações entre as categorias cognitivas do questionamento e as fases da presença cognitiva, pois alguns paralelismos pareceram-nos teoricamente evidentes, assim que contrastámos os dois modelos de análise. Assim, analisámos e codificámos todos os *posts* dos alunos de acordo com a presença cognitiva, procurando no final investigar se existiam algumas relações entre os dois sistemas de categorização, ou seja, procurámos verificar se existem tipos preferenciais de questionamento que caracterizem cada uma das fases da presença cognitiva. Para o efeito utilizámos o modelo de Garrison e colegas já descrito anteriormente, com base nos indicadores definidos para cada uma das fases de presença cognitiva: CP1. Iniciação, CP2. Exploração, CP3. Integração e CP4. Resolução.

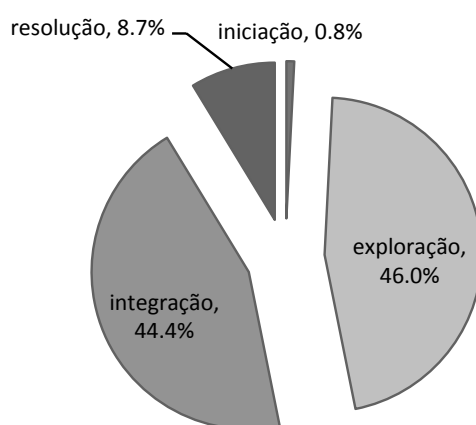
### 3. A Presença Cognitiva

Os resultados globais obtidos da categorização dos *posts* dos alunos de acordo com as fases da presença cognitiva estão descritos na Tabela 26:

**Tabela 26 - Classificação das fases de Presença Cognitiva (CP), por bloco temático (Fórum “QB”; TLB 2008/2009)**

Fases de presença cognitiva		Bloco II	Bloco III	Total
<b>Iniciação</b>	Frequência	1	2	3
	%	0,8%	2,5%	1,5%
<b>Exploração</b>	Frequência	58	55	113
	%	46,0%	69,6%	55,1%
<b>Integração</b>	Frequência	56	16	72
	%	44,4%	20,3%	35,1%
<b>Resolução</b>	Frequência	11	6	17
	%	8,7%	7,6%	8,3%
<b>Total</b>	Frequência	126	79	205

Podemos verificar que a fase de iniciação, ou seja, aquela que representa novos temas desencadeadores de discussão, apresenta, nos dois blocos temáticos, o número mais reduzido de mensagens, com 0,8% e 2,5% respetivamente para os blocos II e III. A fase de exploração é a mais expressiva nos dois blocos, com 46% e ~70%, respetivamente. Há, no entanto, diferenças significativas entre os dois blocos, que acabam por refletir-se também no número de episódios de integração, bastante inferior no bloco III (20,3%), quando comparado com o bloco II (44,4%). Estes resultados comparativos entre os dois blocos temáticos ficam mais evidentes quando analisamos os gráficos 11 e 12, que traduzem respetivamente as percentagens de *posts* de acordo com as fases de presença cognitiva:

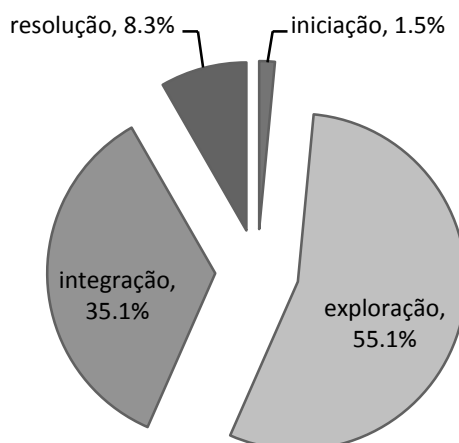


**Gráfico 11 – Percentagem de *posts* de acordo com as fases de Presença Cognitiva (Bloco II; Fórum “QB”; TLB 2008/2009)**



**Gráfico 12 - Percentagem de *posts* de acordo com as fases de Presença Cognitiva (Bloco III; Fórum “QB”; TLB 2008/2009)**

Esses resultados estão de alguma forma em consonância com as diferenças verificadas nos dois blocos quando analisámos o nível cognitivo de questionamento, em que se verificou uma diminuição do número de *posts* de nível de integração, e um aumento ao nível da especialização, do bloco II para o bloco III.



**Gráfico 13 - Percentagem global de *posts* de acordo com as fases de Presença Cognitiva (Fórum “QB”; TLB 2008/2009)**

Os resultados globais (Gráfico 13) são bastante satisfatórios, verificando-se uma maior percentagem de *posts* na fase de exploração (55,1%), o que vai ao encontro dos resultados de outros estudos, sendo um fenómeno natural, pois trata-se de uma fase determinante para que haja progressão para as fases superiores. Aliás, outros estudos que já utilizaram o mesmo modelo referem que esta é a fase predominante, e que muitas vezes é difícil encontrar evidências de progressão para as fases superiores (Meyer, 2003; Garrison et al., 2001). Apresentamos a título de exemplo, um *post*, classificado na fase de exploração:

*“Por falar de portugueses e japoneses, ocorreu-me referir a evolução humana. É um tema que me dá que pensar. Porque é que o ser humano não evoluiu para diferentes espécies, estando distribuído em tão distintas partes do globo? Homo sapiens apareceu há cerca de 150 mil anos atrás, possivelmente na África, tendo mais tarde "invadido" outros locais da Terra, primeiramente o Oriente Médio, a Ásia, a Europa e, por fim, as Américas. Decerto havia muitas barreiras geográficas e diferenças ambientais que poderiam levar a uma evolução divergente. Então porque não ocorreu? Porque é que apenas houve alteração de pequenas características? Porque é que se originaram diferentes raças e não diferentes espécies?”*

O número de mensagens classificadas na fase de integração é considerado bastante positivo (35.1%), pois trata-se de uma fase que os alunos muitas vezes têm dificuldade em atingir, como indicado por outros estudos (Meyer, 2003; Garrison et al., 2001). Meyer (2003) por exemplo, constatou que a integração e a resolução são mais complexos do que a exploração, exigindo consequentemente um maior tempo para reflexão. Observou também que “a questão que inicia cada uma das discussões online influencia o nível das respostas dos alunos”, e a progressão que os alunos fazem para as fases superiores (Meyer, 2004, p. 101). Estes aspetos, bem como o papel desempenhado pelo professor, considerado central (como será discutido mais à frente) são possíveis explicações para a dificuldade na progressão dos alunos em termos de atividade cognitiva presente nas discussões. Por tudo isto, consideramos que a percentagem de *posts* na fase de integração é um resultado bastante satisfatório.

De seguida, ilustramos com o exemplo de um *post* de um aluno que situámos nesta fase:

*“A especiação é problema central no que toca à teoria evolutiva. Como sabemos, o acontecimento crucial para a origem de novas espécies é o isolamento reprodutivo. Assim, a especiação surge, geralmente, com o desenvolvimento de barreiras que permitam esse isolamento. A resposta que se pretende aqui poderá, talvez, ser explicada, em grande parte, com o exemplo da floresta amazónica. Os biomas continentais de florestas e vegetações diversas mudaram de distribuição continuamente durante o seu passado geológico, fragmentando-se, expandindo-se e juntando-se novamente sob condições consequentes da alternância entre estações secas e húmidas. Do mesmo modo, comunidades de plantas e animais foram-se fragmentando e as espécies mudaram as suas distribuições de maneira individual, isolando-se umas das outras. Índícios biogeográficos da existência de “refúgios” florestais incluem áreas de endemismo (região restrita de desenvolvimento de grupo taxonómicos) e zonas de contacto entre espécies e subespécies de pássaros e outros animais da floresta amazónica, ambos nitidamente definidos. Estas áreas representam zonas de distinta descontinuidade biogeográfica num ambiente florestal contínuo. Falo então das barreiras que referi no início deste comentário! Acho o momento oportuno para colocar a seguinte questão: poderão mesmo ser consideradas barreiras então? Que fatores estão envolvidos nessas barreiras que indicam ‘esta é a minha casa e essa é a tua’, dividindo territórios aparentemente unidos? Outro exemplo de importância significativa e já mais diretamente com o tema proposto. Em 1942, Ernest Mayr publica um livro que conta o seguinte: durante a última glaciação, as calotas glaciais da Escandinávia e dos Alpes estavam separadas, na Alemanha, por cerca de 200 milhas de tundra fria, habitável apenas por alguns mamíferos árticos. A fauna que vivia na região antes da glaciação fora obrigada a recuar para dois refúgios, um a leste dos Alpes, e outro a oeste. Quase todas as espécies europeias sobreviveram nesses refúgios e sofreram diferenciação. À medida que o gelo foi recuando para norte, essas espécies foram expandindo a sua área de distribuição, acabando por encontrar-se na Europa central. O resultado desse encontro poderia ser: ou o*



*estabelecimento de uma zona de hibridação ou a sobreposição de distribuições. No primeiro caso notar-se-ia uma diferenciação incompleta das espécies uma vez que elas se poderiam voltar a cruzar, enquanto no segundo caso as espécies teriam sofrido especiação completa, diferenciando-se em espécies tão distintas que não se voltariam a cruzar para originar descendência fértil. Agora: é aqui que entra o papel de diferenciação cromossômica? As espécies modificam-se ao ponto de alterar o seu mapa genético, invalidando um possível e posterior cruzamento com os seus antepassados?”*

A baixa percentagem de episódios na fase de resolução, também está em consonância com outros estudos, sendo que neste caso particular, uma explicação possível possa estar relacionada com a natureza das temáticas discutidas, que não tinham necessariamente de conduzir à resolução. Os desafios lançados para discussão, todos relacionados com a evolução biológica, são sobretudo de natureza teórica, por vezes especulativa, sendo que os principais objetivos eram sobretudo questionar, debater, confrontar ideias e argumentos, sendo a resolução mais difícil de alcançar. Houve muitas vezes a apresentação de possíveis soluções ou hipóteses explicativas, com aplicação de conhecimentos, mas que considerámos sobretudo características da fase de integração. Os autores do modelo sugerem a mesma dificuldade que sentimos na codificação e distinção das fases superiores, integração e resolução, que se revelou por vezes complexa. Assim, explicam por que pode ser difícil fazer essa distinção: *“a progressão para a quarta fase – resolução - requer claras expectativas e oportunidades para aplicar o novo conhecimento construído”,* o que pode representar *“a mudança para um novo problema, com a convicção de que os alunos terão adquirido conhecimento útil”,* bem como desencadear *“novos eventos desencadeadores, provocando o reinício do processo”* (Garrison et al., 2001, p. 11). Portanto, um indicador fundamental para a fase de resolução é a evidência da aplicação de novo(s) conhecimento(s) construídos, nem sempre fácil de identificar, e que acaba por encerrar uma determinada temática/assunto, podendo simultaneamente despoletar um novo desafio que vai reiniciar o processo de inquirição. Da nossa análise, foi possível verificar que 47% das mensagens na fase de resolução desencadearam novos eventos para discussão, como o exemplo seguinte:

*“Pegando na ideia introduzida pela minha colega Sara, acerca do cruzamento entre espécies híbridas, começo por referir que nem todos os híbridos são estéreis tal como se pensa; existem vários casos de híbridos férteis, embora sejam pouco frequentes e pouco conhecidos. Relativamente ao tema debatido inicialmente neste fórum (especiação), tenho a dizer o seguinte:*

*Novas espécies podem surgir quando uma espécie se divide em duas (tomo por exemplo, as espécies "Ring" que estudámos nas aulas); isto pode acontecer por diversos motivos, como por exemplo, um certo grupo dentro de uma espécie apresentar um comportamento diferente e se isolarem dos restantes, ou então a variabilidade genética dar origem a animais com uma pequena diferença de padrões e cores no corpo, que os torne mais atrativos sexualmente, ou mais eficazes contra predadores, noutra ambiente. Imaginando estes e outros fatores numa longa escala de tempo, na ordem dos milhares de anos, rapidamente nos apercebemos que a evolução acontece e é perceptível, dando origem à especiação.*

*A hibridação interespecífica teve um papel muito ativo na evolução dos seres vivos, e na verdade muitos animais que hoje consideramos como espécies podem ter sido resultado de cruzamentos que ocorreram no passado entre animais que poderão já não existir. Em vez de ser uma espécie a originar duas, são duas espécies a originar uma.*

*A hibridação na vida selvagem sempre foi considerada extremamente rara, e por isso nunca lhe foi dada a devida importância, no entanto, isso está a começar a mudar. Um exemplo de indivíduos originados pelo cruzamento entre espécies diferentes, que raramente acontece na natureza, mas que atualmente é induzido artificialmente pelo homem, segundo um documentário que vi na televisão há algum tempo, na RTP2, do qual não me recordo do nome, é o ligre, um híbrido resultante do cruzamento entre um leão e uma tigresa (fêmea do tigre), cujos machos são estéreis, mas as fêmeas são férteis.*

*Será que poderemos colocar a hipótese de os leões e os tigres serem híbridos férteis resultantes de outros antepassados felinos, e que ao sobreviverem formaram estas linhagens de espécies?*

*Deve ser um pouco difícil responder a esta questão, uma vez que as espécies parentais já não existem, e não se possuem dados que comprovem esta hipótese.*

*Poderemos então, induzir que os híbridos tiveram uma grande importância na especiação ao longo da história da Terra, sendo responsáveis pela introdução de novas espécies. No entanto, para que haja especiação a partir de híbridos, é necessário um conjunto de fatores naturais, que não acontecem de forma simultânea nem frequente:*

- têm de existir 2 espécies diferentes, mas que pertençam à mesma família;*
- têm de ocorrer alterações climáticas ou determinadas pressões seletivas que juntem as duas espécies parentais no mesmo habitat, caso não habitem no mesmo espaço;*
- não pode haver qualquer tipo de competição entre ambas as espécies (ex: predação);*
- ambas as espécies têm de se atrair sexualmente, de forma mútua, e possuir uma constituição física semelhante, propícia ao acasalamento;*
- o híbrido resultante do cruzamento das 2 espécies tem de ser viável, não possui qualquer tipo de deformação e ser fértil;*
- os novos híbridos devem cruzar-se entre si, originando novos indivíduos com ambos os progenitores da mesma espécie híbrida, e portanto geneticamente idênticos a estes. Algumas gerações depois, forma-se uma nova espécie.*

*Todos os estudos estão a apontar para que, de facto, a hibridação seja à escala global e tenha ocorrido em toda a evolução dos seres vivos, podendo "acelerar" um pouco o processo de especiação, especialmente quando são induzidos pelo ser humano. Tomo como exemplo*

*das consequências da poluição e do aquecimento global, a migração de espécies para zonas que não fazem parte da sua rota original.*

*Estas manipulações da reprodução de determinadas espécies está a ser contestada, uma vez que estas constituem uma interferência direta com a natureza, já que espécies diferentes são juntas no mesmo espaço e são criadas condições artificiais de forma a acelerar o acasalamento entre ambas. A introdução dos mesmos em ambiente selvagem poderia trazer consequências graves, caso se estabelecessem como nova espécie, uma vez que poderiam constituir "superpredadores" que poderiam afetar de modo negativo as relações tróficas existentes no ecossistema onde foram libertados.*

*Por sua vez os criadores de híbridos têm cada vez mais um argumento a seu favor: se as evidências de híbridos na natureza aumentam de estudo para estudo, não se pode considerar um processo antinatural mas sim evolucionista.*

*Neste caso, já se entra num debate que envolve questões éticas, tal como acontece na manipulação genética de vidas humanas, e que hoje em dia constitui um tema muito discutido na nossa sociedade.*

*Coloco então a seguinte questão: será o papel dos híbridos determinante na evolução das espécies? Como poderemos saber se as espécies atuais são ou não o resultado do cruzamento entre espécies híbridas férteis?*

Como exemplo de intervenção na fase de resolução, mas que não apresentou um novo desafio para discussão, apresentamos o próximo post:

*"Permite-me discordar, não podemos esquecer nem pôr de parte que nada é constante, mas um último estágio da evolução existe, assim como sugere o livro "A Escalada do Monte Improvável" de Richard Dawkins, existe sempre um último estágio de tudo mesmo que à primeira vista ou com o conhecimento atual não possa ser percecionado. Uma dada população quando inicia o processo de especiação, tem como fim a sobrevivência de cada um dos indivíduos, sobrevivência essa determinada pela seleção natural, que levará à manutenção, extinção ou especiação dessa população. Quando ocorre especiação então chegámos ao topo da montanha, mas a variabilidade genética continua a existir e por isso mesmo o ciclo reinicia-se pois quando damos por isso o monte já mudou de sitio logo essa população continua a sua escalada até que a extinção ou nova especiação ocorram. Assim termino o meu post afirmando, o culminar da evolução é a especiação, quando esta ocorre um novo capítulo é iniciado! (tudo isto é variável, este é o meu parecer com o conhecimento interpretação que tenho e fiz neste momento, nada indica que não se venha a alterar com a introdução de novos dados)."*

A fase de iniciação, caracterizada sobretudo por lançar novos desafios para discussão, registou uma percentagem média muito baixa de posts (1,5%), como já referido. Embora tivesse havido muitas questões despoletadas no corpo das mensagens (como já vimos pela percentagem de

posts com questionamento explícito ou implícito), poucas vezes essas questões representaram novos desafios, ou seja, normalmente não desencadearam novas temáticas nem um rumo diferenciado na discussão. Este resultado poderá estar relacionado com o facto de num dos documentos orientadores de participação no fórum de discussão (Anexo 20) ter sido referido o seguinte:

**“Serão valorizadas perguntas desafiadoras que deem sequência a tópicos já iniciados, contribuindo de uma forma relevante para o desenvolvimento das ideias em discussão. Isto implica:**

- ter o cuidado de ler todas as intervenções antes de colocar qualquer questão ou argumento (de modo a evitar repetição de perguntas e ideias);
- formular a(s) questão(ões) de modo a acrescentar algo de novo à argumentação sobre o tema;
- procurar fundamentar as intervenções com referências adequadas”

Apresentamos um exemplo interessante de evento desencadeador de discussão (fase de iniciação), neste caso caracterizado com questionamento na fase de integração:

*“Esta discussão da evolução do ser humano está a causar muita controvérsia neste fórum, mas também no meu pensamento. Dou por mim a concordar com opiniões que logo de seguida me parecem muito contestáveis e não paro de me questionar. Já referi isto anteriormente, mas vejo-me obrigada a reforçar esta ideia: será plausível falar de mecanismos evolutivos no ser humano?! Será que é possível aplicar toda uma panóplia de termos que o próprio ser humano idealizou no âmbito da evolução dos outros seres à nossa própria espécie?! O professor referiu que o que nos resta, a nós, seres humanos, talvez a seleção sexual...Será? Será que isso pode aplicar-se, de facto, a um ser comandado pela racionalidade?! Tal como li no blog “Daily Science”, a primeira coisa para a qual um homem olha quando vê uma mulher são as ancas! :O Uma mulher com ancas demasiado pequenas e sem forma é uma lástima, com ancas demasiado grandes é uma igual ou maior desgraça! Querem convence-me de que o homem olha para as ancas das mulheres na tentativa de avaliar se aquele espécime é o ideal para procriar devido ao facto de ter um canal de parto que garante uma maior chance de as crias terem sucesso no nascimento?! E será que as mulheres idealizam homens com as pernas robustas e bem trabalhadas que fujam mais facilmente dos inimigos quando vão caçar, à semelhança de muitas espécies, garantindo, assim, uma maior probabilidade de sucesso da espécie?! Fica a questão: serão mesmo os genes a comandar todos estes comportamentos?! Pois é, o facto de sermos racionais traz-nos muitos benefícios, mas também faz com que sejamos obrigados a arcar com as consequências negativas desse facto. Não acham que a racionalidade pode ser um fator que*

*faz de nós aberrantes exceções à Evolução? Será que nos é, então, “permitido”, questionarmo-nos em termos evolutivos sobre a nossa espécie quando todos os termos criados em prol disso foram idealizados a pensar nas outras espécies?? “O Homem é uma espécie que já não faz parte do “natural” da Vida” e, sendo a Evolução e os mecanismos a ela associados um tão natural processo, não se torna esquisito e até constrangedor transcender tudo isso para o plano racional?! Por tudo isto, vão sempre existir perguntas, diferentes respostas e opiniões e, até, muitas perguntas sem resposta!*

*É a expressão da racionalidade ao seu mais elevado grau de complexidade! (Dêem uma espreitadela em <http://thedailyscience.blogspot.com/> ;))”*

Cruzando os resultados obtidos através da análise segundo os dois sistemas de categorização, confirma-se a possível relação entre algumas categorias do nível cognitivo de questionamento com as fases de presença cognitiva (CP). A Tabela 27 expressa esses resultados, considerando o número total de *posts* nos dois blocos temáticos:

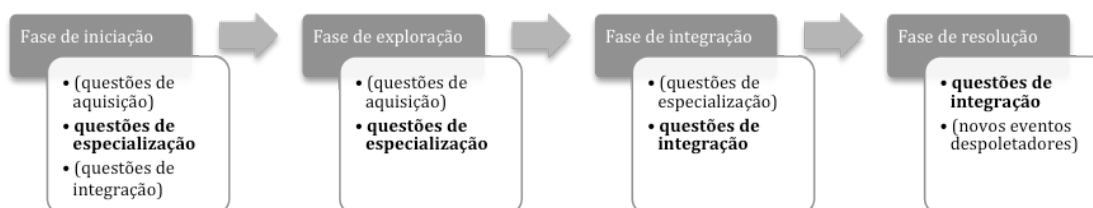
**Tabela 27 - Cruzamento das categorias de nível cognitivo de questionamento (AEI) e fases de CP (Fórum “QB”; TLB 2008/2009)**

Fases de presença cognitiva		Fases de presença cognitiva				Total
		Iniciação	Exploração	Integração	Resolução	
<b>Aquisição</b>	Frequência	0	37	0	0	37
	%	0,0%	100%	0,0%	0,0%	100%
<b>Especialização</b>	Frequência	2	74	7	0	83
	%	2,4%	89,2%	8,4%	0,0%	100%
<b>Integração</b>	Frequência	1	2	65	17	85
	%	1,2%	2,4%	76,5%	20,0%	100%
<b>Total</b>	Frequência	3	113	72	17	205
	%	1,5%	55,1%	35,1%	8,3%	100%

Da análise da Tabela 27, podemos constatar que os episódios com nível de questionamento de aquisição correspondem na sua totalidade à fase de exploração; os *posts* classificados, de acordo com o questionamento de especialização, pertencem na sua maioria à fase de exploração (89,2%); e as mensagens classificadas como sendo de nível de integração, de acordo com o questionamento AEI, correspondem sobretudo às fases superiores de presença cognitiva: 76,5% correspondem à fase de integração e 20% à fase de resolução.

Podemos verificar, então, que existe um certo paralelismo entre os níveis cognitivos de questionamento e as fases de presença cognitiva, como já havia sido sugerido pela análise preliminar que tínhamos feito (Pedrosa-de-Jesus & Moreira, 2012).

Em estudos realizados sobre fóruns de discussão online, é frequente vermos o questionamento, ou a formulação de questões, considerado como uma estratégia ou processo associado à construção de conhecimento, mas não sendo normalmente analisado o seu nível ou qualidade. Também no modelo de Garrison et al. (2000, 2001), as questões são consideradas como indicadores da fase de iniciação bem como da fase de exploração, não surgindo no entanto associadas às duas fases de desenvolvimento superior, as fases de integração e de resolução. Fica evidente, da análise do modelo original, que nessas fases posteriores o questionamento já não será habitual, pois os alunos já estarão numa situação de integração de conhecimentos, de obtenção de consensos e de chegada a soluções. Da nossa análise de conteúdo surgem, porém, outros indicadores e, embora admitindo que o questionamento possa ser mais predominante nas fases de iniciação e de exploração, parece-nos claro que ele surge igualmente associado às fases de desenvolvimento superior, com uma grande expressão. Assim, o que nos parece que pode fazer a distinção entre as diferentes fases de presença cognitiva, não será a presença de questões (como um indicador das fases de inquirição iniciais), mas sobretudo o nível de questionamento que surge predominantemente associado a cada fase, podendo as questões funcionar como um indicador adicional para as 4 fases da presença cognitiva. Assim, através do processo de análise de conteúdo, alcançámos algumas evidências que permitem a associação do questionamento com as fases da presença cognitiva, como ilustrado no esquema da Figura 12:



**Figura 12 - Relações entre as fases da Presença Cognitiva (CP) e os níveis cognitivos de questionamento (AEI) (adaptado de Pedrosa-de-Jesus & Moreira, 2012)**

Assim, assumimos, com base nos resultados obtidos neste fórum de discussão, que a fase de exploração será predominantemente caracterizada por um questionamento do nível de

especialização e às fases de integração e de resolução corresponderão sobretudo questões do nível da integração. No que diz respeito à fase de iniciação, e devido ao número de mensagens ter sido muito reduzido, não poderemos ser tão conclusivos. Parece-nos no entanto, que atendendo às características da fase de iniciação, de natureza mais processual, pois está na base de novos eventos para discussão, o questionamento presente poderá apresentar características de qualquer nível cognitivo. O aluno pode lançar novos desafios para discussão em alturas diferentes do processo, quer no início do processo de construção de conhecimento, quer no decurso da discussão quando ainda se encontra numa fase exploratória, quer no culminar da fase de integração ou resolução. O que queremos aqui defender é que, apesar de a mensagem de um aluno se situar numa fase de iniciação do processo, não significa que o nível de questionamento tenha de ser necessariamente baixo.

Consideramos que estes resultados poderão ser um bom contributo para a discussão acerca da utilização dos níveis cognitivos de questionamento como indicadores que permitam auxiliar a inferir acerca do nível de pensamento crítico, operacionalizado neste caso pela presença cognitiva.

Da análise que fizemos do fórum de discussão de acordo com o modelo de Garrison et al. (2000, 2001), e no que se refere particularmente à presença cognitiva, fazemos ainda algumas considerações. As fases da presença cognitiva são descritas pelos próprios autores como sendo normalmente sequenciais, refletindo um processo colaborativo de construção do conhecimento desde a fase de iniciação até à fase de resolução. No entanto, devemos fazer algumas ressalvas e clarificar melhor a interpretação que nós fazemos do modelo. Foi natural encontrarmos posts do tipo CP4 (fase de resolução) no início do desenvolvimento da discussão, logo a seguir à fase de iniciação, sem se passar necessariamente pelas outras fases intermédias. Houve alunos que fizeram esse “percurso” muito rapidamente e que apenas numa mensagem atingiram o nível de resolução relativamente ao desafio/problema inicial. Mesmo depois dessas intervenções de nível CP4 haverá outras, umas com características de maior exploração, outras com características de maior integração, sem ter de significar que houve um retrocesso. Embora tratando-se de uma comunidade de aprendizagem ela é construída com base nos contributos individuais, que poderão ser mais ou menos influenciados pelas participações dos outros colegas. Assim, também é fácil perceber que o mesmo aluno possa ter apresentado uma mensagem inicial de nível CP4 e algumas mensagens posteriores em fases “anteriores”. O mesmo se aplica ao nível cognitivo de questionamento, pois os desafios estão em constante mutação: dependem do que o aluno leu, ou selecionou para ler, da interpretação que fez dessa leitura, do que achou mais pertinente/curioso,

do impacto que determinada mensagem ou grupo de mensagens teve e do “conflito cognitivo” que poderá ter gerado, bem como aquilo que considerou justificar uma intervenção da sua parte. Por isso, cada *post*, cada mensagem, teve um “percurso”, um contexto, um fio condutor muito particular, influenciado pelas características do próprio autor, mas também por toda a envolvência e fatores externos. Admitimos então, que dentro de uma mesma comunidade de aprendizagem, haja vários ciclos de ‘inquirição’ a acontecer simultaneamente, e que essa progressão na aprendizagem e no desenvolvimento do pensamento crítico não tem de seguir necessariamente a sequência das fases de presença cognitiva.



#### 4. A Presença de Ensino

O fórum “QB” iniciou-se com uma mensagem colocada pelo professor apresentando um desafio para a discussão e para a aprendizagem, representando uma fase de iniciação ou evento desencadeador (Garrison et al., 2000). De acordo com os mesmos autores, *“um dos papéis críticos do professor é iniciar, adequar e, em alguns casos, evitar eventos desencadeadores que potencialmente distraiam, de forma a que o enfoque permaneça em alcançar os objetivos educacionais pretendidos”* (idem, 2001, p. 10).

A participação do professor no fórum resultou num total de 16 intervenções ao longo dos dois blocos temáticos (Tabela 28), tendo em cada sido bloco registadas 8 mensagens respetivamente. Este facto revela que os alunos dominaram a discussão, tendo o professor uma participação reduzida, procurando criar propositadamente um ambiente de aprendizagem em que os alunos fossem responsáveis pela sua aprendizagem, interagindo entre si, e criando um sentido de comunidade.

Todas as mensagens do professor foram sujeitas a análise de conteúdo usando as categorias e indicadores da presença de ensino propostos por Anderson et al. (2001) como descritos anteriormente. É importante ressaltar que o professor, embora estivesse familiarizado com as categorias do sistema de classificação do nível de questionamento (AEI), não tinha conhecimento do conceito e categorias da presença de ensino, uma vez que a integração do modelo de Garrison e colegas só surgiu mais tarde no decurso da investigação. Assim, a participação do professor no fórum de discussão foi absolutamente pessoal e intuitiva, não tendo sido influenciado nem orientado relativamente à forma de participar ou de fornecer *feedback* aos alunos.

Para o processo de análise das mensagens postadas pelo professor decidimos mais uma vez seguir as orientações de codificação sugeridas pelos autores do modelo, considerando a “possibilidade de uma única mensagem poder exibir características de mais do que uma categoria” (Anderson et al., 2001, p. 11). Assim, 3 decisões de codificação foram tomadas para cada mensagem, ou seja, cada mensagem foi codificada como exibindo, ou não, cada uma das 3 categorias da presença de ensino.

Dos resultados obtidos, apenas um dos *posts* do professor revelou indicadores da categoria de *desenho e organização*, o que não é um resultado surpreendente uma vez que este papel foi

assumido sobretudo antes do início das atividades do fórum e também nas aulas que foram decorrendo paralelamente ao fórum. Ainda assim, esse *post* integrou também indicadores das categorias de *facilitação* e de *instrução direta*. O número mais elevado de mensagens (N=8) incluiu duas categorias da presença de ensino, nomeadamente as categorias de *facilitação* e de *instrução direta*, como é ilustrado na Tabela 28. Um estudo recente acerca da validação da presença de ensino confirma “um elevado grau de correlação” entre as suas três dimensões, o que implica que o ambiente de aprendizagem online requer que o instrutor desempenhe bem os três papéis; noutras palavras, assegurar a presença de ensino numa ou duas dimensões “não será suficiente, uma vez que as três, embora altamente relacionadas, são distintas e fundamentais” (Arbaugh & Hwang, 2006, p. 17). De acordo com estes pressupostos, podemos admitir que os nossos resultados sugerem uma presença de ensino efetiva, uma vez que as três dimensões foram identificadas na participação do professor no fórum (Tabela 28). Apesar de a dimensão do *desenho e organização* não ter sido expressiva através dos *posts*, ela foi frequente e predominante nas aulas presenciais que antecederam o fórum e também noutras aulas já no decurso da discussão, como ilustraremos mais à frente.

**Tabela 28 - Frequência de *posts* do professor de acordo com a Presença de Ensino (Fórum “QB”; TLB 2008/2009).**

	“Facilitação”	“Instrução direta ”	“Facilitação” + “Instrução direta”	“Desenho e Organização” + “Facilitação” + “Instrução direta”
<b>Bloco II</b>	2	1	5	--
<b>Bloco III</b>	2	2	3	1
<b>Total</b>	4	3	8	1

Utilizamos como exemplo de um *post* do professor, aquele em que identificámos alguns indicadores das 3 dimensões da presença de ensino, como ilustrado de seguida:

“Coloco este comentário aqui porque considero que a Inês abriu aqui um ‘filão’ de discussão que ninguém aproveitou. Para quem considera que os comentários andam sempre à volta do mesmo assunto, têm aqui uma boa oportunidade para se ‘desviar’!

Já referi, por várias vezes, que considero que a evolução não se aplica ao ser humano porque nós ‘fintámos’ a evolução através de vários meios!

Quanto à questão da seleção sexual, por favor leiam "A rainha de copas", de Matt Ridley, apesar de ousado, explica-vos como isso se pode aplicar aos seres humanos.

Quanto ao blog que refere, Inês, o pessoal é divertido e provocador! Seguem Dawkins e Ridley, gozam com o 'desígnio inteligente' (ou 'projeto inteligente', segundo o orador na Biologia da Noite - que pena, o título da conferência prometia tanto!!!), mas para se perceber os comentários que fazem têm que ler a bibliografia. Não há volta a dar!

Os genes a comandar tudo - como já referi há uma teoria que tem isso como princípio! Leiam o 'Gene egoísta'....

Quanto ao 'acaso', também já referi várias vezes que, segundo a teoria da evolução, o acaso só ocorre no aparecimento de mutações... em mais lado nenhum!

Especiação do ser humano - espero que a conferência da próxima semana traga alguma 'luz' a esta questão. Também já referi que atualmente não existe isolamento reprodutor na espécie H. sapiens... e isto diz tudo! Ok, há algumas seitas que não permitem os casamentos (=reprodução?) fora do grupo.

A Escalada do Monte Improvável - Bruno, o livro é uma leitura interessante, não é? Você descobriu a 'fonte' do comentário que fiz nessa sequência anterior!

Quanto à "perfeição", isso é um termo originalmente transformista e deve ser usado apenas nesse contexto. Segundo a teoria da evolução, as espécies apenas estão adaptadas ou não ao meio (mede-se isso através da aptidão - sabem o que é, certo?), não existem espécies mais perfeitas ou menos perfeitas.

Obrigado pela contribuição acerca dos híbridos...

Finalmente, e referindo-me a este espaço, alguns de vós continuam a fazer comentários sem ler contribuições anteriores, nomeadamente uma que fiz com carácter geral.

Alguns de vós continuam a fazer afirmações completamente erradas... e não há razão para isso, já que eu tive o cuidado de definir alguns conceitos (a propósito, já estudaram a matéria dada nas aulas?). Tenham atenção aos erros ortográficos (não me estou a referir às abreviaturas e nem me estou a referir a todos vós, obviamente!).

Gostei muito de alguns comentários que fizeram!"

Como já referimos, encontrámos também indicadores ou evidências da ocorrência da presença de ensino em vários momentos das discussões presenciais, formativa e sumativa. Apesar de o modelo de Garrison e colegas ser aplicado à análise de conteúdo em contextos de comunicação mediada por computador, os próprios autores expressaram que seria interessante complementar a análise de uma comunidade de aprendizagem online com dados provenientes de outras fontes que não somente a análise de conteúdo do fórum. No caso particular da nossa investigação, decidimos analisar também as discussões presenciais, utilizando como categorias de análise as dimensões da presença de ensino. Dessa análise, resultou o Quadro 23, onde estão organizados

os resultados de acordo com as dimensões da presença de ensino, e as evidências da sua manifestação no contexto das discussões presenciais.

**Quadro 23 - Exemplos de evidências das categorias da Presença de Ensino nas Discussões Presenciais (TLB 2008/2009)**

<b>Categorias</b>	<b>Evidências (excertos das discussões presenciais)</b>
<b>Desenho e organização</b>	<p>“Vocês têm que procurar fundamentação para aquilo que dizem, têm que ir buscar bibliografia...” (discussão formativa) - <b>Utilização efetiva do meio</b></p> <p>“Escrevam de uma maneira simples...”</p> <p>“As vossas ideias podem ser apoiadas por bibliografia”</p> <p>“Evitem palavras mal escritas” (discussão formativa) - <b>Utilização efetiva do meio</b></p> <p>“É assim, quando não dominam um determinado conceito, um e-mail para o professor, para mais ninguém, para mim, ‘professor explique-me lá isto que eu não entendo’ e eu explico...reparem, <u>eu não estou aqui para estar longe a observar, eu estou aqui para interagir convosco...se vocês têm alguma dificuldade, um e-mail...</u>” (discussão formativa) – <b>Incentivo à participação e utilização efetiva do meio</b></p> <p>“<u>Foram dadas sugestões para participarem convenientemente e argumentarem, e a minha classificação desses comentários é com base nisso (...)</u> Não estou a classificar o facto de terem uma opinião contrária ou a favor, eu acho que isso é importante! Estou mais a classificar a questão de... colocarem um comentário vosso, o vosso comentário ser estruturado e ser fundamentado e a seguir deixarem uma questão no ar ou darem azo a que o tema flua, isto é, que não seja tão standard, tão hermético, dar possibilidade para haver outras discussões!” (discussão final) – <b>Clarificação de critérios</b></p>
<b>Facilitação do discurso</b>	<p>(dirigido a uma aluna) “Esse livro é complicado de ler, são trinta anos de trabalho desse senhor, [...] mas <u>eu louvo essa sua atitude...</u>!” (discussão formativa) – <b>Incentivo ao aluno</b></p> <p>“É o meu papel, que eu não assumi a 100% por falta de tempo, nitidamente por falta de tempo, <u>que é moderar um pouco e espicaçar-vos.</u> (...) tive uma semana sem acesso ao computador, estive a trabalhar, e quando cheguei acho que fui suficientemente ‘violento’ para vos provocar e a partir daí começaram a nascer mais comentários ... começaram a surgir comentários relativamente ao assunto. Porque eu muitas vezes tenho de fazer de ‘advogado do diabo’! O facto de eu dizer que a evolução não se aplica ao homem deu azo a muitas discussões. <u>Só que eu não vos disse tudo, obviamente, eu só disse parte do assunto,</u> parte do assunto que hoje vamos continuar a discutir porque eu quero que essa ideia fique bem definida e eu penso que isso levou a que continuassem, e com participações mais pequenas, mas deu, acho eu, que deu uma nova discussão...” (discussão final) – <b>Orientar a discussão</b></p> <p>“Têm que estar preparados para, se disserem alguma coisa errada, têm de estar preparados para ouvir, para ler comentários menos... menos simpáticos, não é? Nas minhas poucas participações muitas vezes... ah... espicaçei-vos! Foi essencialmente dizer-vos determinadas coisas, que são a minha opinião, mas que são contra aquilo que a bibliografia diz. <u>Eu dizia lá várias coisas que a bibliografia não suporta para vos tentar espicaçar... e havia logo gente a dizer que não concordava!</u> Yes, ‘tá a resultar!’” (discussão final) – <b>Despoletar/Incentivar a discussão</b></p> <p>“<u>Eu achei muitos comentários muito interessantes e por isso é que eu tenho muitos A3B3, muitos A3B3 (enquanto olha os seus registos), mas é a minha opinião...</u>” (discussão final) – <b>Avaliação da eficácia do processo</b></p>

As evidências do discurso do professor encontradas corresponderam às categorias de “desenho e organização” e “facilitação do discurso”. Efetivamente, não seria fácil encontrar evidências da ocorrência de “instrução direta” através do discurso indireto versando a sua intervenção no fórum de discussão. Estas evidências recaem sobretudo nos indicadores: orientar para a utilização efetiva do meio; despoletar, incentivar e orientar a discussão; clarificar critérios de participação, e avaliar a forma como os alunos participaram de acordo com esses critérios.

Estes resultados complementam a análise de conteúdo do fórum de discussão, reforçando a ideia de uma presença de ensino efetiva por parte do docente, e que terá desempenhado um papel determinante no sucesso alcançado com esta estratégia.

Também algumas opiniões dos alunos, revelaram alguns aspetos relacionados com a presença de ensino no fórum de discussão, como ilustram os seguintes exemplos:

**Ricardo:** Porque sempre que o professor escrevia toda a gente mudava de rumo e focava-se no professor e fazia as coisas como deve ser...! (...) Quando o professor não comentava aquilo começava a descoordenar... apareciam mais tópicos paralelos...“ (transcrição da discussão final).

Para além destes resultados, é importante também enfatizar a opinião do professor acerca da sua participação e vivência. De acordo com o professor, nem sempre foi possível fornecer um feedback apropriado, particularmente quando o número de posts era demasiado grande num curto intervalo de tempo, como quando se aproximava o fecho dos blocos temáticos. Assim, considerou-se que uma das principais dificuldades em manter um fórum de discussão é proporcionar um *feedback* adequado e atempado aos alunos, como é visível através do seu depoimento durante a entrevista final:

“Eu penso que o grande problema nas questões em biologia é o *feedback* que o professor pode dar, o moderador, se quisermos, ao longo do semestre. Porque há alturas em que, por alguma razão, as contribuições dos alunos aumentam bastante e portanto o moderador tem de dinamizar e tem de dar feedback, enfim, tem de participar ativamente também, não deixar só os alunos participar. E muitas vezes isso não se consegue fazer...”

Este tipo de atividade online requer efetivamente bastante tempo disponível para que se possa acompanhar as participações dos alunos de forma a fornecer um *feedback* adequado, o que nem sempre é fácil de gerir no contexto da docência universitária. Apesar de todos os benefícios

reconhecidos pelo professor decorrentes desta estratégia, fez intenção de frisar o trabalho e o tempo que é necessário despende:

“Na prática isto é muito trabalhoso, isto dá muito trabalho a um docente e com a carga horária que um docente tem, alguma coisa tem de ficar para trás. Porque o docente não tem só as aulas, tem outras dimensões... Só queria reforçar esse aspeto.”

O professor considerou ainda que a avaliação dos *posts* dos alunos, classificando-os de acordo com o seu nível cognitivo de questionamento (AEI), é uma tarefa extremamente exigente:

“Bastante complicado, mas felizmente decidimos usar esses parâmetros e eu segui-os e tornou-me a vida muito mais fácil... Mas eu acho que é extremamente complicado e inclusivamente, muitas vezes tive de voltar atrás, quando estava a classificar, tinha de voltar atrás para ver... porque estava a classificar todas essas questões daqueles alunos, em contexto, e tentando ser justo e objetivo muitas vezes tinha de voltar atrás para ver... é complicado.”

Considerámos que no caso do fórum “Questões em Biologia” a existência de uma presença de ensino efetiva, apesar de algumas limitações apresentadas pelo próprio professor, como por exemplo a dificuldade em dar *feedback* em alguns momentos, foi fundamental para a construção da aprendizagem dos alunos e para o desenvolvimento de competências como o questionamento e o pensamento crítico.

### **O papel da avaliação e do *feedback*: perspetivas de alunos e professor**

A promoção de uma abordagem profunda à aprendizagem envolve o desenho da avaliação em consonância com os objetivos de aprendizagem, que neste caso incluiu o desenvolvimento do questionamento pelos alunos. Relativamente à implementação do “Questões em Biologia” e das estratégias alternativas de avaliação que contemplaram o questionamento dos alunos, as opiniões de alunos e professor foram bastante favoráveis. Apresentaremos essas perspetivas, com base nos dados recolhidos das entrevistas finais.

De uma maneira geral, os alunos concordaram com a inclusão do “Questões em Biologia” no sistema de avaliação contínua da disciplina, reforçando o impacto que a avaliação pode ter ao nível do seu envolvimento:

**David:** “Acho que para mudar o modo de ensino em primeiro lugar tem de se mudar o modo de avaliação (...) O “Questões em Biologia” é muito importante como eu digo, mas é preciso avaliar... senão os alunos... digo eu, falo por mim, eu acho que os outros fazem o mesmo... ninguém participa porque não são obrigados.”

**Isabel:** “Sim, acho que sim, tem o seu peso claro, é uma avaliação, portanto...(…) aliás... isso notou-se no primeiro bloco, não houve nem metade das participações que houve nos outros que foram os de avaliação. Portanto logo aí... podemos saber que se é avaliação as pessoas ficam logo com outra atenção...”

**Jorge:** “Eu acho que na cabeça do estudante está muito “é avaliação ou não é avaliação” independentemente dos outros objetivos que estão por trás. O professor se calhar pretende-nos estimular para isso e nós somos estimulados sem saber, mas o nosso objetivo é só pensar na avaliação, por isso... (...) nós somos guiados pelo número (refere-se a avaliação quantitativa), independentemente daquilo que se diga (...) e a maioria daquilo que nós fazemos é guiado por esse número, por isso, se houver uma coisa que se calhar não vai condicionar esse número à partida é menos considerado do que uma coisa que vai ser e depois se calhar independentemente de ser importante ou não. Porque (...) se não contasse para avaliação se calhar havia muito menos gente a fazer, mas é interessante e é importante.”

Outros alunos manifestaram a mesma opinião, concordando que a avaliação foi o principal motor da sua participação, embora em alguns casos tenham sentido constrangimentos na forma como participaram pelo facto de estarem a ser avaliados, como referiu a Marta:

**Marta:** “Achei as questões em Biologia de certa forma inibitórias, porque uma pessoa ao saber que estava a ser avaliada de certa forma continha-se na forma como fazia as questões, tentava de certa forma usar um vocabulário mais elaborado e menos pessoal, ao fim de chegar às suas dúvidas. (...) No fórum era mesmo só aquela questão da participação e obtenção da nota (...) uma pessoa comentava apenas para ter a nota e depois de certa forma entregava-se no meio do debate...”

Um aspeto importante referido pelos alunos relativamente à UC de TLB, foi a diversidade de métodos de avaliação, como referiu a Maria:

**Maria:** “Acho que é importante nós irmos desenvolvendo várias competências porque nós não vamos ser biólogos a fazer dois testes em meio ano que resumam a nossa vida e o

nosso trabalho. Por isso, acho de facto importante haver outras estratégias e outras maneiras de sermos avaliados e de acabarmos por desenvolver essas competências relacionadas com esses métodos. (...) Haver um fórum de discussão em que também conta o nosso traquejo e a nossa capacidade de argumentação e de questionarmos... fazermos questões quando temos um tópico à frente, a mim favoreceu-me um bocado, mas acho de facto importante. TLB é a primeira cadeira que temos com... como eu já disse muito versátil a nível de métodos de avaliação e eu achei muito interessante.”

O professor também concorda com os benefícios para os alunos o facto de terem diferentes momentos e tipos de avaliação, dirigidos à sua diversidade: “(...) *estamos a dar atenção a todos quando temos estes momentos tão diversos de avaliação.*”

Como já foi referido anteriormente, o fórum de discussão iniciou-se com a introdução, pelo professor, de orientações específicas sobre como participar bem como a clarificação e discussão dos critérios de avaliação com os alunos. Houve, ainda, um primeiro período de participação com carácter formativo, que consideramos ter sido importante para os alunos experimentarem as ferramentas do fórum e a forma como deveriam participar. Estes fatores, relacionados sobretudo com a presença de ensino no que refere ao *desenho e organização* das atividades do fórum, foram considerados uma componente essencial para os resultados alcançados. Os alunos entrevistados confirmaram essa expectativa, partilhando opiniões muito positivas sobre as orientações iniciais dadas pelo professor, que incluíram a partilha dos critérios de avaliação, bem como a existência de um primeiro bloco formativo:

**Maria:** “Acho que é muito importante haver a definição e essa definição de um comentário ou da estrutura de um comentário modelo ser-nos transmitida, porque aquilo se não contasse para nota, se calhar eu participaria na mesma, e não teria cuidado com a estrutura, mas se eu não tivesse cuidado com a estrutura se calhar não era criada uma cadeia que possibilitasse a resposta e que suscitasse ainda mais dúvidas que o tópico que era lá colocado.”

**Manuel:** “É sempre importante sabermos os critérios, acho que em todas as disciplinas convém nós sabermos onde estamos a ser mais avaliados e de que forma, pronto no exame já sabemos como é que é ou é errado, ou certo ou incompleto. Já no questões em biologia, como de certa forma foi uma introdução, porque nunca tinha trabalhado de tal forma para ser avaliado, através da internet, o que acho bastante positivo colocarem as novas tecnologias aplicadas às cadeiras, acho muito positivo. E efetivamente positivo nós sermos esclarecidos, ok, se eu fizer um comentário assim eu vou ter X, termos aquela ideia...”

**David:** “Eu acho que foi muito importante terem dito o que era pretendido, até no início no fórum viu-se logo que houve uma grande mudança nos alunos, relativamente à fase de



teste em que estávamos um bocadinho perdidos ainda. (...) foi importante terem dado as orientações, ter dito "uma boa resposta inclui isto, isto e aquilo" isso faz com que os alunos comecem a pensar um pouco e a não ser tão intuitivos de chegar lá e responder. Porque, se assim fosse então isso seria como um normal fórum, que não é, não se pode confundir com um fórum normal (..) E isso nota-se muito, deste fórum para os outros, porque os textos para já estão muito bem escritos, e muito organizadinhos e muito certinhos. Por exemplo, um fórum que não fosse científico não tinha nada a ver."

Os alunos valorizaram bastante o *feedback* fornecido pelo professor, demonstrando uma preocupação em atender às solicitações e desafios do professor, dando dessa forma continuidade à discussão.

De acordo com Black e Wiliam (2009), a preparação de um *feedback* efetivo envolve duas etapas: "o diagnóstico e interpretação das contribuições dos alunos em termos do que revelam sobre o seu pensamento e motivações, e a antevisão na escolha da resposta ótima: ambos envolvem decisões complexas" (p. 17).

Também, o uso das respostas dos alunos "para catalisar o seu envolvimento posterior num discurso de aprendizagem entre pares" é muito mais complexo do que "lidar com uma única resposta individual de um aluno numa tutoria", ou mesmo um diálogo alargado à turma numa sala de aula, embora o professor tenha "mais tempo para considerar a melhor forma de responder" (Black & Wiliam, 2009, p. 25). As interações subsequentes seguirão a tendência de participações individuais alteradas, com os alunos envolvidos em monólogos sem relacionarem com outras contribuições. Este é de facto um dos desafios da gestão da discussão que os professores enfrentam (Garrison & Cleveland-Innes, 2005), e que ficou também evidente nas interações iniciais do fórum "QB", onde os alunos se limitavam a responder diretamente ao desafio inicial do professor, construindo conhecimento de uma forma individual. O professor constatou este comportamento desde cedo, apesar de ter sempre salientado nas orientações que forneceu a importância de os alunos interagirem entre si:

"Percebi isso desde cedo. Depois de escrever um post, a discussão entre os alunos tinha tendência a desaparecer. As mensagens passavam a ser escritas tendo-me a mim como destinatário. Mas não era esse o objetivo, o objetivo era que a discussão fosse deles." (entrevista final)

O professor acabou por ter um papel determinante na gestão deste problema, estruturando as suas participações de forma a integrar não só a sua opinião, como as ideias de outros alunos,

proporcionando *feedback* a alunos diferentes dentro da mesma mensagem, fornecendo estrutura e orientação para uma participação continuada, como refletido no seguinte exemplo :

“(Este comentário é uma achega a várias participações, entre elas as do Hélder, Pedro, Joana, Miguel e Maria). Na verdade, especiação apenas quer dizer formação de nova(s) espécie(s)! Nada mais... Há modelos que tentam explicar como aparecem novas espécies (basta dar uma olhadela à última aula; lol). E o que será evolução? Na perspetiva de Darwin... (basta ver os "slides" da primeira ou segunda aula!!! Atualmente, considera-se que evolução "...is change in the properties of populations of organisms that transcend the lifetime of a single individual. The changes in populations that are considered evolutionary are those that are inheritable via the genetic material from one generation to the next. Biological evolution may be slight or substantial; it embraces everything from slight changes in the proportion of different alleles within a population (such as those determining blood types) to the successive alterations that led from the earliest protoorganism to snails, bees, giraffes, and dandelions." Douglas J. Futuyma in *Evolutionary Biology*, Sinauer Associates 1986 "In fact, evolution can be precisely defined as any change in the frequency of alleles within a gene pool from one generation to the next." Helena Curtis e N. Sue Barnes, *Biology*, 5th ed. 1989 Worth Publishers, p. 974. Portanto, podemos considerar a especiação como o estágio final do processo evolutivo. Ou não? A "Rainha de Copas", às tantas, contradiz isto!”

Na entrevista final, quando questionado sobre se sentiu evolução dos alunos ao longo do semestre, o professor afirmou:

“De uma maneira geral acho que os comentários que iam fazendo, a participação deles ao longo do semestre foi de maior qualidade. Comentários mais apoiados em termos bibliográficos, não todos obviamente, mas de alguns, provavelmente de alguns também houve um crescendo em termos de participações, outros foi ao contrário (...) Mas, de uma maneira geral, acho que houve uma melhoria (...) ao longo do semestre as participações foram melhorando. Inclusivamente a necessidade de uma participação escrita longa deu lugar a participações mais curtas, mais concisas, mas mais objetivas, acho que isso também se pode entender como uma melhoria.”

## Questionamento oral nas aulas TP e discussões presenciais

As aulas teórico-práticas (TP) da disciplina de TLB foram observadas na sua totalidade (observação não participante com auxílio de gravação áudio), nas duas turmas, TP1 e TP2, com o objetivo específico de recolher evidências do questionamento dos alunos nas interações com o professor e com os pares. Estas aulas decorreram durante a parte inicial do semestre (8 semanas), sendo que nas restantes semanas a componente TP da disciplina correspondeu à frequência obrigatória, por parte dos alunos, das conferências “Biologia na Noite” organizadas pelo Departamento de Biologia da UA. É importante referir as aulas TP funcionaram com base na exposição dos conteúdos programáticos da disciplina, que serviriam como ponto de partida para discussões alargadas à turma, promovidas frequentemente pelo professor.

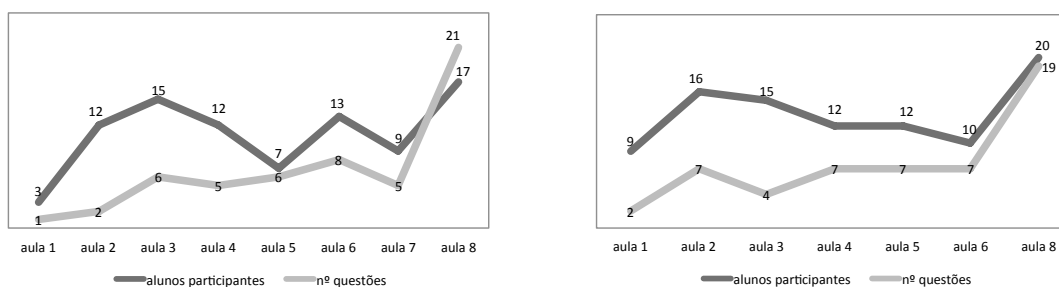
Para efeitos de apresentação de dados e discussão relativamente ao questionamento oral dos alunos durante as aulas teórico-práticas (TP), apenas considerámos as questões relacionadas com os conteúdos da disciplina, utilizando mais uma vez a classificação AEI (Aquisição-Especialização-Integração). Não foram assim, para o efeito incluídas as perguntas consideradas de rotina ou relacionadas com a gestão da aula normalmente frequentes em contextos de aulas presenciais (Pedrosa-de-Jesus, 1991).

A Tabela 29 faz um resumo do número de participantes, número de intervenções e número de questões que surgiram ao longo das aulas TP. Consideramos como intervenções dos alunos, as suas participações em termos de contribuição para a discussão das temáticas, ou seja as participações relacionadas com conteúdos científicos. Os dados são apresentados para cada uma das turmas TP1 e TP2, com 35 e 36 alunos respetivamente. De salientar que o fórum de discussão online aconteceu durante as aulas presenciais, estando assinalado na Tabela 29 o período durante o qual decorreu cada um dos blocos temáticos. É importante também referir que a discussão presencial formativa, sobre os temas tratados no fórum online, decorreu na aula nº3, e a discussão final, com efeitos na avaliação sumativa dos alunos, na última aula, nº8.

**Tabela 29 - Quadro resumo do nº de participantes, nº de intervenções e nº de questões orais nas aulas TP (TLB 2008/2009).**

		Turma	Nº Participantes	Nº Intervenções	Nº Questões
Bloco I (formativo)	Aula 1	Turma 1	3	15	1
		Turma 2	9	15	2
	Aula 2	Turma 1	12	34	2
		Turma 2	16	56	7
Bloco II	Aula 3 Discussão formativa	Turma 1	15	32	6
		Turma 2	15	39	4
	Aula 4	Turma 1	12	35	5
		Turma 2	12	38	7
	Aula 5	Turma 1	7	27	6
		Turma 2	12	29	7
Bloco III	Aula 6	Turma 1	13	45	8
		Turma 2	10	26	7
	Aula 7	Turma 1	9	27	5
		Turma 2 <sup>19</sup>	-	-	-
	Aula 8 Discussão sumativa	Turma 1	17 <sup>20</sup>	50	21
		Turma 2	20	56	19
<b>Total</b>					107

De um ponto de vista geral, podemos verificar que o número de participações, bem como o número de questões dos alunos, foi claramente superior na última aula em que decorreu a discussão presencial com efeitos sumativos, quando comparada com as restantes aulas, o que é ilustrado também nos seguintes gráficos (Gráfico 14):



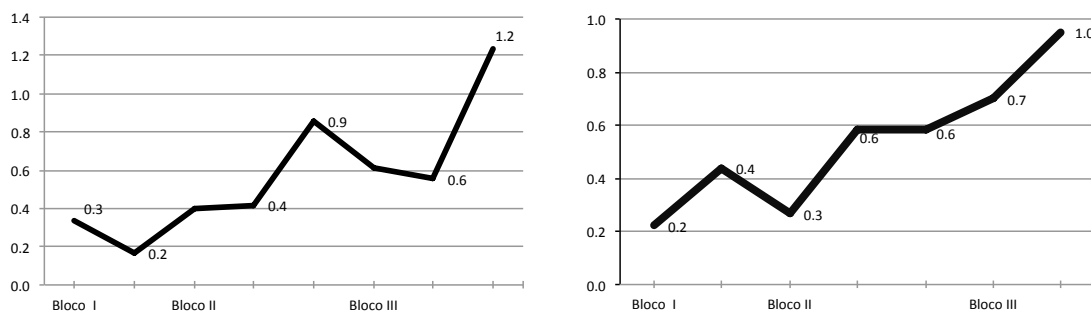
**Gráfico 14 - N.º alunos participantes e n.º de questões por aula (Turma 1 – esquerda; Turma 2- direita)**

Apesar de o número de alunos participantes ter sofrido algumas variações, o número de questões

<sup>19</sup> Não houve aula nº 7 na Turma 2

<sup>20</sup> Participaram nesta sessão duas alunas da Turma 2

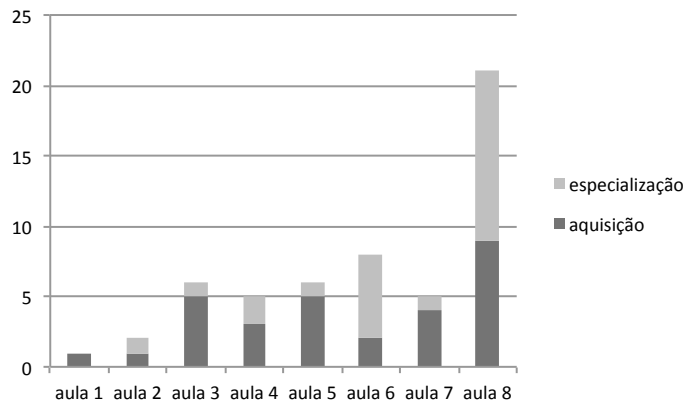
apresentou valores muito semelhantes no decurso das aulas, à exceção da primeira aula, em que esse número foi muito reduzido, e da última aula, em que esse número foi claramente superior. Os gráficos seguintes (Gráfico 15) traduzem o número médio de questões por aluno participante, em cada aula, para cada turma:



**Gráfico 15 - Média do nº de questões por aluno participante, em cada aula (Turma 1 – esquerda; Turma 2- direita)**

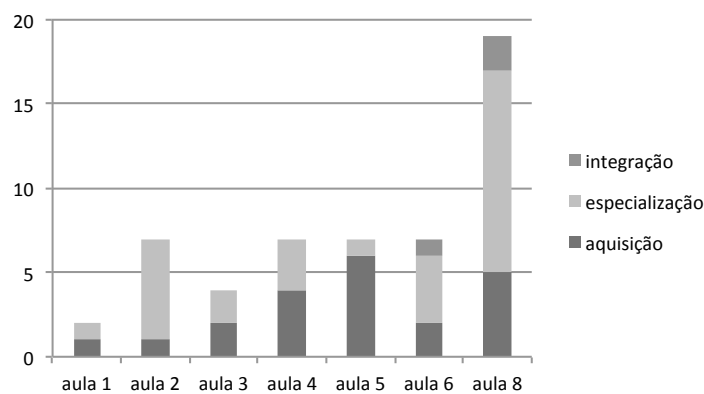
O número médio de questões por aluno participante apresentou uma tendência geralmente crescente nas duas turmas, sendo que nas discussões sumativas finais esse valor atingiu a média de 1 questão por aluno que interveio na discussão. É interessante verificar que a aula em que decorreu a sessão de discussão formativa, aula número 3, apresentou um índice de participação semelhante ao das outras aulas TP, quer ao nível do número de participantes, como em termos de intervenções e número de questões formuladas. A única aula que se destacou efetivamente em termos de participações e número de questões formuladas, foi a última aula, o que poderá indiciar alguma influência da avaliação como uma motivação adicional para os alunos participarem, aspeto que discutiremos mais à frente.

Relativamente à análise do questionamento de acordo com os níveis AEI, apresentamos os resultados, também por turma (Gráficos 16 e 17).



**Gráfico 16 – Frequência de questões orais, de acordo com o nível cognitivo - Turma 1 (TLB; 2008/2009)**

Podemos verificar que na Turma 1 (Gráfico 16), não surgiu qualquer questão de integração no decurso das aulas TP, incluindo a última aula correspondente à discussão sumativa. Verificou-se também que, em termos globais, o número de questões de aquisição (~56%) foi ligeiramente superior em relação às questões de especialização (~44%), com exceção das aulas 6 e 8, em que as questões de especialização foram mais frequentes. Na aula 8, em que decorreu a discussão sumativa, das 21 questões formuladas, 12 foram classificadas no nível de especialização.



**Gráfico 17 - Frequência de questões orais, de acordo com o nível cognitivo - Turma 2 (TLB; 2008/2009)**

Na Turma 2 (Gráfico 17) verificámos resultados um pouco mais heterogêneos, com o número de questões de aquisição e especialização a serem as mais frequentes dependendo da aula em questão. Em termos globais, as perguntas de especialização foram as mais frequentes (~59%), sendo que as perguntas de aquisição representaram cerca de 36% do total. Verificámos ainda que começaram a surgir perguntas de integração nas duas últimas aulas, com uma expressividade maior na última aula em que decorreu a discussão presencial. No global, as perguntas de

integração representaram 5.4%. Este é um facto interessante, pois as perguntas deste nível cognitivo costumam ser muito pouco frequentes na oralidade.

Apresentamos no Quadro 24 exemplos de questões orais recolhidas no contexto das aulas TP, classificadas de acordo com o seu nível cognitivo (AEI). É importante salientar que todas as questões orais foram classificadas no contexto particular da sequência da discussão em que surgiram, e retirá-las desse contexto poderá levantar alguma subjetividade relativamente a categorização que foi feita.

**Quadro 24 - Exemplos de questões orais no contexto das aulas TP, de acordo com o nível cognitivo**

<b>Aquisição</b>	O Darwin era criacionista?
	Duas espécies (diferentes) podem reproduzir-se entre si?
	O homem de Neandertal coexistiu com outra espécie humana... não foi?
<b>Especialização</b>	Quanto ao desígnio há uma coisa que eu não percebi. Supostamente Deus controla as alterações dos animais ou controla as mudanças do ambiente e os animais adaptam-se?
	Sim, isto é mais um género de dúvida mesmo do que um apontamento ou opinião minha. Será que, tal como a Andreia disse, o avanço tecnológico pode ser considerado evolução do Homem?! À primeira vista não poderia ser considerada evolução biológica, não é?! Mas se virmos nesta perspetiva, evolução tecnológica pode permitir ao Homem viver mais tempo, por exemplo, aumentar a esperança de vida, e nessa perspetiva poderíamos considerar dar o avanço tecnológico, evolução?! (João Cruzeiro Q6 – discussão final)
	Um exemplo, agora já me lembro, o Homem, já foi <i>Homo erectus</i> , <i>habilis</i> , e <i>homo blablabla</i> , pronto... foram muitas espécies apenas porque houve muitas mutações ou foi porque essa espécie permaneceu ao lado das outras que depois evoluíram?
<b>Integração</b>	Eu não concordo com o gráfico em escadinha, penso que a evolução é contínua, ( <i>ruído</i> ) temos um gráfico em crescimento contínuo que tem vários pontos, e que é o culminar com a origem de uma nova espécie. Agora o que eu queria saber mesmo, é se a especiação é distanciadora entre esses dois pontos, se é simplesmente o ponto?
	Tenho uma dúvida. Eu acho que aí as mutações para que a espécie se alimente de um novo alimento, só devia ser aceite caso a mutação seja dominante, o que é muito raro. Acho que existem poucos tipos de mutações para que uma nova espécie se possa alimentar de outro tipo de alimento e passar isso à descendência. Aí não devia ser por uma população pequena dentro de outra população maior, começar toda a alimentar-se do alimento B em vez do alimento A e aí poder-se reproduzir e passar isso à descendência? É que pela mutação eu não vejo isso ser muito provável de acontecer.

Relativamente ao questionamento oral dos alunos, foi perguntado ao professor, na entrevista final, qual a sua perceção relativamente ao tipo de perguntas que surgiam normalmente no decurso das aulas TP, considerando tratar-se sobretudo de questões diretas, objetivas e unidireccionais, ou seja, apenas no sentido aluno-professor:

Temos perguntas muitas vezes diretas... Ouvir a opinião do professor relativamente àquele assunto, o que eles tentam fazer é num determinado sentido: é o professor, e o professor dá a opinião e pronto, calamo-nos ali, ok é aquilo, aquilo é que é a sabedoria máxima, não é discutido... (...) Mas não fazem discussões entre pares, é mais o professor, o professor não está como moderador, eles entendem o professor como a pessoa que vai esclarecer e que vai dar a opinião final relativamente àquele assunto, acho que é muito isso. Portanto as perguntas que fazem, tenho essa sensação, são muito dirigidas e é para uma resposta sim-não, mais objetiva, tenho essa sensação.

### **Discussões presenciais**

Como foi já mencionado, na aula em que decorreu a sessão presencial com efeitos formativos (aula 3) pretendia-se fazer um ponto de situação relativamente à participação no fórum nas primeiras semanas (bloco formativo), dar *feedback* aos alunos sobre as suas intervenções e sobre a forma de participar, bem como continuar a discussão científica sobre os temas debatidos, fazendo uma espécie de “ensaio” daquilo que viria a ser a discussão presencial final, com efeitos sumativos. Como já constatámos, esta sessão de discussão formativa não foi muito diferente das outras aulas TP, quer em termos de participação dos alunos, quer do número de questões formuladas.

A discussão presencial final decorreu na última aula TP do semestre, tendo sido um dos seus principais objetivos, discutir e “encerrar” os temas desencadeados pelo fórum de discussão “QB”. Como foi já referido, esta sessão teve implicações na avaliação dos alunos (0,5 valores da nota final), tendo para o efeito sido utilizadas grelhas de observação específicas para efetuar os registos das participações dos alunos, que viriam a auxiliar também a avaliação feita pelo professor (Apêndice 10).

O professor iniciou essas aulas TP, começando por perguntar aos alunos qual a sua opinião e que avaliação faziam do fórum de discussão. Essas opiniões têm vindo a ser utilizadas sempre que pertinente para fundamentar alguns aspetos da discussão. Após esse período inicial da aula, o desafio foi lançado pelo professor, fazendo uma síntese das principais questões debatidas, como ilustrado de seguida através da transcrição desse período da aula na Turma 1 (~7 minutos):

“Então, para lançar o debate, eu penso que abordamos vários temas que eu acho interessantes, que eu acho muito interessantes. Um deles anda a volta da evolução humana. Os seres humanos. O que é que condiciona a evolução do ser humano? Será que



o ser humano evoluiu? Ou está a evoluir? Ou vai evoluir? E o que é que contribui para isso? Será que a nossa capacidade de raciocínio, o facto do ser humano ser racional, condiciona a sua evolução ou a evolução anda à volta disso, ou nem sequer há evolução? (...) Será que a seleção sexual, a seleção sexual é muito importante... Na seleção sexual estamos a falar de características que são selecionadas, mas não conferem nenhuma vantagem ou desvantagem na sobrevivência! Enquanto na seleção natural estamos a falar de características que conferem ou não vantagem na sobrevivência do organismo. São coisas diferentes.”

(...) “Eu sei que este assunto é polémico, e eu gosto de lançar ‘achas’ para a fogueira como já devem ter reparado. Bem... O que é que é comandado pelos genes? Tudo é comandado pelos genes, provavelmente a evolução, obviamente, ..., Qual é que é mais importante, se é a especiação, se é a evolução, se são os genes etc., etc., etc. Todos tem o seu papel obviamente!”

“Será que a racionalidade é seleção sexual? Ok, já lá vamos, às vossas intervenções. Por outro lado a questão, a questão da espécie humana...”

“ (...) a especiação é o estágio final da evolução ou não? Ouçam, deu-me um gozo brutal seguir esta discussão!!! A questão da especiação e quando é que aparece especiação, e se a especiação é igual á evolução ou não (...) Eu depois dou uma opinião. Eu só estou a contextualizar a questão para começarmos a discutir.”

“Como medir a evolução? Temos uma régua, não foi você (apontando para o autor da questão)? Uma régua para medir o comprimento. Temos uma balança para medir as massas e medir a evolução como é que é? Achei engraçada essa questão, como medir a evolução”

“A arte promove a evolução humana? Qual foi a contribuição de Picasso? Uma discussão interessantíssima! Pelo amor de Deus sejam, voem, lancem-se!! A contribuição de Picasso para a evolução humana!”

“Essencialmente andamos por aqui, por estes assuntos. É agora! Eu sei que disse algumas coisas polémicas. Vocês também claro, noutra contexto, ao longo do tempo também... E agora é a vossa parte. Não é?”

Depois de fazer uma síntese dos principais tópicos de discussão, desafiando os alunos para a continuação do debate dessas questões, o professor clarificou qual a principal função desta aula de discussão presencial:

“Mas hoje vamos tirar essas dúvidas... que eu não quero que saiam daqui com conceitos errados ou com dúvidas acerca do que a bibliografia afirma e acerca de que conhecimento existe até agora acerca disso. Eu acho que hoje temos de fazer isso!”

Foi realmente notório, no decurso das discussões finais, essa preocupação dos alunos, de resolver questões que na sua perspetiva não ficaram totalmente esclarecidas no fórum, como ilustram os seguintes exemplos de intervenções de alunos:

**Clara:** “Stor, tenho uma dúvida, foi algo que eu falei no fórum e eu não fiquei completamente esclarecida, a minha pergunta inicial era (...) o que é que define as barreiras que dividem as espécies dentro de um mesmo meio ambiente? E eu apresentei uma teoria, mas não fiquei com a certeza de estar correta...”

**Mário:** “Professor, é meio dúvida, meio... É sobre especiação (...) houve algumas pessoas e alguns comentários (no fórum) sobre a especiação que diziam, ou pelo menos foi isso que eu entendi, que uma espécie...(o aluno desenvolve a ideia) (...) Houve algumas pessoas que disseram que isso é uma nova espécie, eu não acho que isso seja uma nova espécie, eu acho que é a mesma espécie, simplesmente, transformou-se! Queria saber se é verdade ou não?”

**Carlos:** “Uma dúvida que me ficou da especiação, não percebi se é um processo contínuo de evolução...”

Foi interessante também verificar outros comportamentos positivos por parte dos alunos, durante a discussão, como: i) a tomada de notas relativamente a participações de outros colegas; ii) a utilização dessas notas para preparar a sua intervenção e construir argumentos; iii) a integração na discussão de referências bibliográficas relevantes, assim como a indicação de livros marcados em páginas específicas, muitos deles recomendados pelo professor (como “A Escalada do Monte Improvável” e o “Relojoeiro Cego” de Richard Dawkins, ou a “Rainha de Copas” de Matt Ridley (Silva Lopes et al., 2012).

Um dos grandes desafios para o professor durante esta sessão de discussão final foi poder proporcionar a todos os alunos igual oportunidade de participação. A gestão do tempo, das temáticas a ser discutidas, das intervenções dos alunos, são uma tarefa exigente, sobretudo quando se pretende que haja equidade. No ambiente presencial, normalmente não é possível dar a todos os alunos a mesma hipótese de participação ou de resposta a uma questão; normalmente o primeiro aluno a responder a uma determinada pergunta acaba por ser o único a fazê-lo (Benson, 2003). Nesta sessão presencial, e um pouco no seguimento do que já era comum nas outras aulas TP, houve uma preocupação acrescida em proporcionar a todos os alunos igualdade de participação. O facto de ter havido um fórum de discussão paralelamente às aulas TP, apresentou a vantagem de qualquer aluno poder participar, em qualquer momento e em qualquer lugar, funcionando como uma forma alternativa de comunicação ao contexto presencial.

Vários alunos entrevistados referiram a importância da existência de diferentes métodos de participação e avaliação, contemplando o questionamento oral e escrito, por favorecer competências distintas e métodos de expressão preferenciais dos alunos, como retratam os seguintes exemplos:

**Maria:** “Acaba por ser importante avaliar através de vários critérios e avaliar várias capacidades (...) eu sei de gente que é muito boa teoricamente e até tiveram muito boas participações no fórum mas que praticamente nem sequer falou na discussão.”

**Hugo:** “Há pessoas que se calhar se dão melhor com um método de avaliação, há outros que se dão melhor com outro método, eu se calhar até me dava melhor com o método utilizado em TLB, como as questões em biologia, com os vários testes práticos, com o teste teórico, apesar de não me ter saído bem, acho que é uma avaliação que condiz mais comigo...”

De uma maneira geral, os alunos entrevistados concordaram com a inclusão da última sessão de discussão na avaliação sumativa, mas para alguns alunos esse não foi o único fator pelo qual terão participado, mas também o interesse que têm por este tipo de debates, como salientou o seguinte aluno:

**David:** “Se não contasse para a avaliação, o questões em biologia? Se fosse combinado um debate presencial, eu quase de certeza lá estaria, gosto muito.”

A respeito deste aspeto, uma aluna apresentou uma opinião diferente, embora concordando com a inclusão da discussão presencial na avaliação, mas salientando que que poderão ter sido criados alguns desequilíbrios ou até injustiças nas notas finais, por haver alunos que acabavam por desistir de participar quando as suas ideias já tinham sido expressas por outros colegas:

**Maria:** “Sim, acabo por concordar, mas por exemplo, eu sei de casos (...) de pessoas que se calhar iriam participar (...) do género, estavam com o dedo no ar e iam a falar, depois outra pessoa dizia algo semelhante e as pessoas calavam-se e já não diziam nada...”

Outros alunos sugeriram ainda a introdução de algumas alterações, nomeadamente haver discussões com maior regularidade e a organização de pequenos grupos que preparariam temas mais objetivos, numa espécie de ciclo de debates:

**Hugo:** “Devíamos arranjar temas mais específicos numa aula discuti-los, não só a última aula, haver mais aulas pelo meio. (...) com temas mais definidos e por exemplo criar grupos de debate, em que têm um tema contra outro tema, têm de organizar os argumentos e tentar sobrepor os argumentos adversários.”

Na entrevista final, o professor também referiu a importância de desenvolver discussões mais regulares e mais orientadas para os temas que vão surgindo da participação no fórum de discussão online. Aliás, o professor acrescenta a vantagem da coexistência dos dois meios de discussão, o presencial e o online, como sendo complementares, reforçando a importância do debate presencial como uma extensão da discussão online:

“Mesmo nas questões em biologia (...) a discussão leva-nos para assuntos dentro da evolução que não são abordados na sala de aula, e temos de trazer esses assuntos para a sala de aula e começar a discutir na sala de aula, porque a discussão presencial provavelmente dá outros frutos que a discussão online não traz, são as duas importantes, mas são complementares.”

### Itens do teste de avaliação com enfoque no questionamento

Para além das situações de ensino, aprendizagem e avaliação já descritas – fórum de discussão e sessões presenciais - desenhadas em articulação com os objetivos de aprendizagem e com o desenvolvimento de competências, nomeadamente de questionamento, procurou-se igualmente que o teste de avaliação final da disciplina, sobre os conteúdos das TP, estivesse alinhado com esses pressupostos. Assim, desenharam-se algumas situações específicas que apelavam ao questionamento dos alunos, para incluir nos testes finais da componente TP da disciplina. Para o efeito foi construído um documento que compilava várias situações-problema, sobre conteúdos científicos abordados na disciplina, a partir das quais os alunos deveriam formular questões. Com base nesse documento, o professor fez uma seleção de duas das situações-problema e as adaptações que considerou importantes. Como foram realizados dois testes de avaliação diferentes, um para cada uma das turmas (TP1 e TP2), foi incluída, em cada um dos testes, uma dessas situações-problema, apresentadas no Quadro 25:

**Quadro 25 - Itens de incentivo ao questionamento nos testes de avaliação (TLB; 2008/2009)**

<b>TP1</b>	<p>Duas espécies de papa-moscas (género <i>Ficedula</i>) entraram em contacto depois de estarem isoladas durante a última glaciação. Na zona de hibridação verificou-se que estas duas espécies podem reproduzir-se entre si, mas as fêmeas são preferencialmente atraídas pelos machos da sua própria espécie. Os investigadores demonstraram que o gene, para esta preferência, está nos cromossomas sexuais (X) que as fêmeas recebem do macho progenitor. Neste cromossoma estão também os genes que definem a cor da plumagem.</p> <p>(Fonte: <a href="http://www.sciencedaily.com/releases/2007/10/071005092723.htm">http://www.sciencedaily.com/releases/2007/10/071005092723.htm</a>)</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Com base nos dados fornecidos, qual o modelo de especiação que se aplicaria a este exemplo. Justifique.</li><li>2. Qual a sua opinião relativamente à probabilidade de ocorrer especiação?</li><li>3. <u>Qual a questão de investigação que teria sido formulada por esta equipa de investigação na condução do seu estudo?</u></li></ol>
<b>TP2</b>	<p>Organismos assexuados, como alguns rotíferos, não são todos morfologicamente idênticos, sendo estas diferenças resultado de mutações que podem ocorrer durante o processo de “clonagem” de novos indivíduos. Estudos recentes sugerem que estas diferenças não são aleatórias e resultam do processo de “seleção divergente” responsável pela formação de novas espécies em organismos sexuados. Um exemplo desta situação são duas espécies de rotíferos que vivem em diferentes partes do corpo (patas e tórax) do isópode aquático <i>Asellus aquaticus</i>. Estas duas espécies de rotífero apresentam tamanho do corpo e mandíbulas diferentes, resultado de pressões seletivas sofridas nos <i>habitats</i> que ocuparam.</p> <p>(Fonte: <a href="http://www.sciencedaily.com/releases/2007/03/070320090458.htm">http://www.sciencedaily.com/releases/2007/03/070320090458.htm</a>)</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Com base nos dados fornecidos, como classifica o modelo de especiação que se aplica a este exemplo. Justifique.</li><li>2. <u>Que questões pode este estudo levantar face ao conhecimento e compreensão atual sobre os processos evolutivos?</u></li></ol>

Para além desta questão, o teste apresentava uma estrutura geral de 6 questões de resposta aberta e 7 questões de escolha múltipla. O peso relativo deste teste na avaliação final da componente TP foi de 80 pontos em 200, sendo que as alíneas dos problemas correspondentes à formulação de questões pelos alunos, corresponderam a 8 pontos (10%) no teste na Turma 1, e a 10 pontos (12.5%) no teste da Turma 2.

Todas as questões formuladas pelos alunos em resposta aos itens que solicitavam a formulação de questões (ponto 3 no teste 1 e ponto 2 no teste 2) foram analisadas segundo o nível cognitivo de questionamento (AEI). Na Turma 2, houve alunos que ‘responderam’ sem formular questões. Essas respostas foram também classificadas segundo o nível cognitivo AEI, sendo os resultados apresentados na coluna “Sem Questões”. Os resultados globais dessa análise nas duas turmas são expressos na tabela 30:

**Tabela 30 – Frequência e percentagem das questões escritas, de acordo com o nível cognitivo (testes de avaliação; TLB 2008/2009)**

	Turma 1		Turma 2	
	Nº questões   %	Nº questões   %	Sem Questões   %	
<b>Aquisição</b>	8   32%	21   30,4%	0	
<b>Especialização</b>	<b>10   40%</b>	<b>23   33,3%</b>	5   7,2%	
<b>Integração</b>	6   24%	12   17,4%	6   8,7%	
<b>NC*</b>	1   4%	1   1,4%	1   1,4%	
<b>Total</b>	<b>25   100%</b>	<b>57   83%</b>	12   17%	
			<b>69</b>	
<b>Nº alunos</b>	25		33	

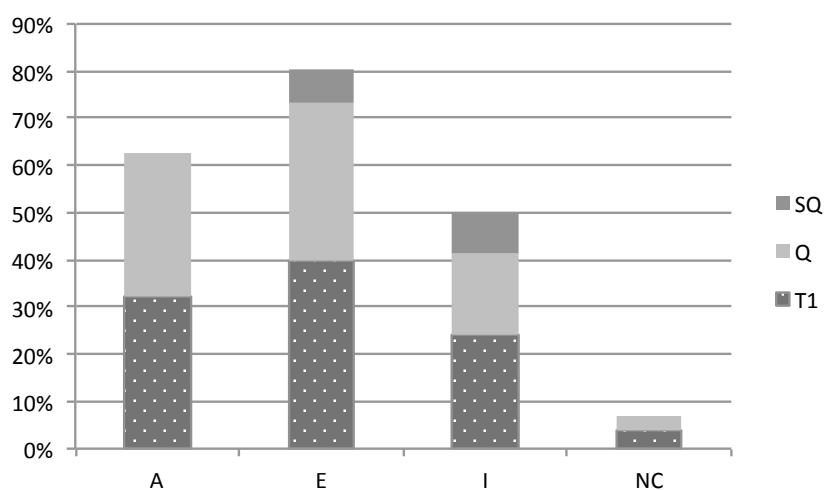
\*não classificado

Verifica-se que foram formuladas mais questões associadas no teste da Turma 2 do que na Turma 1. Este facto parece ter a ver com a forma como o problema foi desenhado e com o que foi especificamente solicitado aos alunos. No teste 1 foi pedido objetivamente que os alunos formulassem a questão de investigação do estudo apresentado, pelo que todos os alunos que responderam formularam apenas uma questão, de acordo com essa solicitação objetiva. Na Turma 2, as respostas não foram tão objetivas, tão direccionadas, tendo-se verificado uma maior exploração por parte dos alunos, atendendo ao que foi solicitado: “Que questões pode este estudo levantar face ao conhecimento e compreensão atual sobre os processos evolutivos?”. Assim, houve alguns alunos que não formularam questões, apresentando uma determinada linha de raciocínio, mais ou menos fundamentada, e houve casos de muitos alunos que formularam

várias questões, procurando contextualizar e/ou explicar em muitos casos a razão de tais questões. Constatámos então, que o número de questões por aluno foi de 1 questão na Turma 1, e de 1,7 questões, em média, por aluno, na Turma 2.

Verificou-se também que as questões de especialização foram as mais frequentes nas duas turmas, com uma percentagem de 40% e 33% respetivamente, quando considerado o número total de questões. As questões de integração foram também expressivas, constituindo 24% na Turma 1 e cerca de 17% na Turma 2.

O Gráfico 18 reúne os resultados obtidos em termos percentuais nas duas turmas, considerando a totalidade das respostas dos alunos nas suas situações de avaliação (Nota: a legenda T1 refere-se aos resultados do questionamento na Turma 1, sendo que as legendas “SQ” – sem questões – e “Q” – questões, se atribuem à Turma 2):



**Gráfico 18 – Análise do questionamento dos alunos no teste de avaliação, de acordo com o nível cognitivo (resultados em %) – TLB 2008/2009**

Considerando os resultados globais, ilustrados na no gráfico 18, que engloba também as respostas da Turma 2 que não incluíram questões (“SQ”), podemos verificar um padrão muito semelhante em termos do nível cognitivo das respostas nas duas turmas: a maior percentagem situa-se no nível da especialização, com 40% das respostas, o nível de aquisição ronda os 30%, e as respostas no nível de integração apresentam um valor médio de 25%. Estes resultados são bastante satisfatórios e mais uma vez reforçam a ideia de que a expressão escrita surge mais

frequentemente associada a níveis cognitivos de questionamento superiores, quando comparada com o questionamento oral.

Alguns exemplos de questões formuladas pelos alunos nas duas situações de avaliação, são apresentados no Quadro 26:

**Quadro 26 - Exemplos de questões dos alunos formuladas no teste de avaliação (TLB 2008/2009)**

<b>Teste 1</b>	
<b>Aquisição (A)</b>	O cruzamento destas duas espécies originaria descendência fértil?
<b>Especialização (E)</b>	Qual a razão que leva estes animais a optarem por um comportamento reprodutor preferencial por animais da sua espécie se pode existir reprodução entre as duas espécies?
<b>Integração (I)</b>	A questão de investigação formulada pela equipa de investigação teria sido quais os genes de especiação, isto é, quais os genes que estariam na origem da formação de espécies distintas, que iriam diferir entre organismos das duas espécies e os híbridos.
<b>Teste 2</b>	
<b>Aquisição (A)</b>	O facto de existirem diferentes pressões seletivas em diferentes ambientes leva a que a seleção natural atue também nos organismos assexuados?  Surtem novas espécies de facto ou não? O que é isto afinal de espécie biológica e morfológica?
<b>Especialização (E)</b>	(...) Como ocorre este fenómeno, dado que no processo de cópias (clonagem) não se deveriam verificar diferenças entre os organismos? Sendo os organismos então diferentes, poderão ser considerados "clones" na mesma?  Primeiro que tudo, de que forma um processo de seleção comum em seres sexuados (seleção divergente) pode ser aplicado em seres assexuados?
<b>Integração (I)</b>	Este estudo coloca uma questão importante, ao comparar a evolução de seres assexuados com seres sexuados: Será que podemos explicar a evolução dos seres assexuados com os modelos normais? Num ser assexuado o isolamento reprodutivo não é um fator a ter em conta, uma vez que ele se reproduz sozinho. Assim sendo, os modelos de especiação que conhecemos podem ser utilizados?  E sendo estas diferenças não aleatórias, qual é a "regra"/processo que define esta não aleatoriedade. Se existe um mecanismo não aleatório, será que o mesmo se aplica ao que nós pensávamos ser o acaso?

Será importante referir, que tratando-se de um teste de avaliação que decorreu no final do semestre e ano letivo, os alunos já estariam mais familiarizados com o contexto de formulação de questões perante situações problemáticas, devido às experiências vivenciadas ao longo do ano, sobretudo com o fórum de discussão QB.



Curiosamente, uma das alunas entrevistadas, que não tinha participado no fórum de discussão, referiu precisamente alguma falta de dificuldade na formulação de questões e até alguma surpresa por ter surgido uma situação dessas no teste de avaliação:

**Catarina:** “Torna-se complicado às vezes quando uma pessoa não está habituada. Uma pessoa está habituada a chegar lá e responder, aquilo teórico..., e colocar questões, ou seja, questionar se aquilo está certo, é complicado...”

Um outro aluno, este participante no fórum de discussão com assiduidade e regularidade, manifestou uma opinião diferente:

**David:** “As (perguntas) abertas gostei muito porque são as que mais gosto. E tinha lá alguma que sim, era para pensar, e que era da especificação, e outras, várias, que eram para pensar, mas principalmente tinha diretas. Essas aí de chegar lá e de decorar, lá está... (o aluno faz uma expressão de desagrado).”

Outro aluno, que concorda que este tipo de situações sejam incluídas nos testes de avaliação, faz a sugestão de serem consideradas mais cedo, também com efeitos formativos:

**Manuel:** “Sim, ... se bem que possa acrescentar dizer, para não acontecer como me aconteceu a mim, chegar aqui e ter um impacto e dizer depois que se calhar devia ter corrido melhor (...) eu sinto que era capaz de fazer muito mais... devia ser feito nas primeiras aulas, um género disto, só que meramente formativo...(..) sem efeitos para a nota...(..) Até era bom... digo, o professor, ser ele a questionar ... numa aula: “surpresa... temos isto, o que é que vocês faziam?” Seria interessante porque dava aquele dinamismo... um dinamismo superior... questionávamo-nos!”

De uma maneira geral, as opiniões dos alunos foram favoráveis relativamente à inclusão de situações alternativas que apelavam ao seu questionamento em contexto de avaliação. Na próxima secção iremos discutir algumas evidências mais concretas relacionadas com o papel da avaliação e do *feedback* no envolvimento e nas aprendizagens dos alunos.

## SÍNTESE

O balanço final da adoção das estratégias implementadas na unidade curricular de TLB foi muito positivo. Foi possível recolher várias evidências da motivação e do envolvimento dos alunos na aprendizagem ao longo do semestre, como foi ilustrado ao longo deste capítulo, com a apresentação e discussão dos resultados. A entrevista realizada com o professor no final do ano letivo confirmou igualmente essas evidências, representando um importante testemunho acerca de todo o trabalho desenvolvido.

Apresentaremos uma súmula das principais conclusões que foi possível inferir a partir deste contexto de TLB, procurando responder sinteticamente às questões de investigação iniciais.

O fórum de discussão online “Questões em Biologia” resultou numa estratégia promotora da participação ativa dos alunos, que potenciou o desenvolvimento de um questionamento crítico e de alto nível cognitivo, associado a outras competências como a reflexão e argumentação. Num total de 70 alunos, 56 participaram em algum momento do fórum de discussão. Confirma-se que este tipo de comunicação assíncrona apresenta vantagens em termos do desenvolvimento de competências superiores. No que diz respeito particularmente ao questionamento dos alunos, verificámos que questionaram com frequência (50% dos posts com questionamento explícito e 17% com questionamento implícito), organizando, na maior parte dos casos, as suas intervenções com base em questões. A análise revelou que o questionamento surgiu sobretudo associado a níveis cognitivos mais elevados, sobretudo o nível da integração.

Podemos afirmar que o desenvolvimento de um questionamento crítico e de qualidade surgiu associado a aprendizagens significativas, embora não se possa estabelecer uma relação causal entre esses dois processos. Outra evidência da ocorrência de aprendizagens de qualidade emerge dos resultados da análise da presença cognitiva nas mensagens dos alunos, que por definição representa fases do pensamento crítico, o que produziu resultados muito positivos. Conseguimos encontrar evidências da progressão das aprendizagens dos alunos para fases superiores de presença cognitiva, nomeadamente para as fases de integração (~35%) e de resolução (~8%).

Também foi possível, através desta análise de conteúdo do fórum de discussão relacionar níveis cognitivos de questionamento com fases de presença cognitiva, o que consideramos que é um resultado estimulante do ponto de vista do contributo para a discussão do modelo proposto por Garrison e colegas. Nesse sentido, constatámos que os diferentes níveis cognitivos de questionamento (AEI) poderão ser preferencialmente característicos de determinadas fases da

presença cognitiva, podendo ser incluídos no modelo de análise de Garrison e colegas como indicadores dessas fases.

Para descrever o papel e a intervenção do professor no fórum QB utilizamos a dimensão de análise da presença de ensino, definida pelos mesmos autores da *'Community of Inquiry Framework'*. Os resultados da análise das mensagens do professor no fórum de acordo com essa categoria permite-nos concluir que a presença de ensino no fórum de discussão terá sido efetiva, pois foi possível verificar evidências das suas três dimensões em diferentes momentos do desenvolvimento do fórum de discussão. A análise de outras fontes de dados, nomeadamente as intervenções do professor nas aulas TP e sobretudo nas discussões presenciais, permitiram suportar esses resultados. Vários autores salientam a importância de uma presença de ensino efetiva para que ocorra a manifestação da presença cognitiva por parte dos alunos, associada a aprendizagens de nível superior, o que foi, de certa forma, confirmado através deste estudo. Também as opiniões reveladas pelos alunos suportam a importância da presença de ensino para uma evolução em termos do seu desempenho e das aprendizagens alcançadas.

Da análise do questionamento nas aulas TP foi possível verificar que, embora os alunos de uma maneira geral tenham sido participativos, não formularam muitas questões no decorrer do semestre. Esse questionamento, durante as aulas TP, aconteceu sobretudo em níveis cognitivos mais baixos, como a aquisição, e por vezes a especialização, o que é um resultado que confirma que na oralidade o questionamento espontâneo dos alunos tende a ser de nível cognitivo baixo. Também o professor confirmou essa percepção que tinha do questionamento dos alunos durante as aulas TP. O mesmo não sucedeu na discussão final presencial, com efeitos sumativos na avaliação, em que os alunos revelaram uma postura mais crítica, mais questionadora, o que se traduziu num maior número de participações, mas sobretudo de questões. Também o nível cognitivo das questões foi superior, em termos gerais, relativamente aos resultados das restantes aulas TP. Este facto parece mais uma vez suportar a influência que a avaliação desempenha ao nível do envolvimento e empenho dos alunos.

O uso de formas diversificadas de avaliação nesta disciplina de TLB, e em particular no que diz respeito à componente Teórico-prática (fórum de discussão, sessões de discussão presenciais, testes de avaliação escritos), permitiu aos alunos manifestarem os seus conhecimentos, bem como o seu progresso em termos de desenvolvimento de competências. Favoreceu ao mesmo

tempo a possibilidade de os alunos, atendendo à sua heterogeneidade, manifestarem em diferentes situações de aprendizagem as suas capacidades e conhecimentos. Para o professor, foi também uma forma de poder despistar situações de alguma desonestidade nomeadamente em situações de plágio, pois obteve informações dos alunos de variadas fontes e não apenas de um único instrumento de avaliação (Benson, 2003). Em termos pedagógicos, o uso de formas diversificadas de avaliação também promove uma maior relação entre professor e alunos pela variedade de contextos de ensino, aprendizagem e avaliação em que contactam. Por exemplo, pelo facto de ter havido um fórum de discussão online paralelamente às aulas TP, fez com que o professor sentisse necessidade de identificar e conhecer os alunos pelo nome, com a preocupação de estabelecer pontes entre os conteúdos lecionados nas aulas TP e os temas debatidos em contexto online. Estes aspetos foram referidos pelo professor, na entrevista final, como vantagens do facto de se manter uma discussão assíncrona em paralelo com as aulas TP, criando uma relação mais próxima com os alunos, de uma maior confiança e que gerou também uma maior motivação para os temas discutidos:

“Mantém-se uma relação mais estreita com os alunos, porque não é só às 9 horas do dia X que nos encontramos podemos sempre encontrar-nos online e discutir estas questões online. E isto cria um hábito, por um lado, e cria também uma motivação adicional e uma afetividade por vezes para o tema, que eu acho que é extremamente importante, e muitas vezes isso vê-se quando se perde um pouco o formalismo dos comentários e se põe bonecos, fazem-se comentários etc., quer dizer que as pessoas estão... gostam do que estão a fazer!”

Por todos esses motivos, concorda que deverá ser uma estratégia para continuar a desenvolver no futuro:

“Acho que tem de continuar porque é um fórum de discussão extremamente útil, porque muitas vezes as pessoas estão a uma longa distância e estão a pensar naquele tema e colocam alguma questão e colocam um comentário que leva a que outras pessoas façam também os seus comentários.” (...)

Uma outra situação de incentivo ao questionamento dos alunos foi testada no contexto dos testes de avaliação sumativa finais. A resolução de um problema em que se solicitava aos alunos que formulassem as questões no sentido de procurarem uma solução foi incluída em cada um dos testes das duas turmas TP. Mais uma vez se confirmou, que a forma como um determinado

problema é desenhado vai influenciar determinadamente a forma como o aluno vai responder no sentido de o procurar resolver (Pedrosa de Jesus & Moreira, 2009). Assim, o número de questões foi substancialmente diferente nas duas turmas, pelo facto de numa turma apenas ser solicitada a formulação de uma questão de investigação orientadora do problema apresentado e no segundo problema ter sido pedido que formulassem questões, sem um número definido. Apesar de ter havido essa diferença, verificou-se um padrão semelhante de questionamento nas duas turmas em termos do nível cognitivo das questões, sendo as questões de especialização as mais frequentes, mas as de integração com uma expressividade considerável também. Mais uma vez se verifica que a expressão escrita, tende a favorecer a formulação de questões de melhor qualidade.

Podemos concluir que as situações de EAA implementadas na componente teórico-prática da UC de TLB foram muito bem acolhidas por alunos e professor. Foram devidamente integradas no sistema de avaliação contínua da disciplina favorecendo um verdadeiro alinhamento com o currículo definido e com o desenvolvimento dos objetivos e competências consideradas fundamentais nesta disciplina.

Na entrevista final com o professor procurámos compreender também outros aspetos relacionados com o desenho curricular da disciplina, com os objetivos de aprendizagem e competências que os alunos deveriam alcançar no final da UC, bem como recolher as suas perceções acerca das intervenções realizadas e dos resultados obtidos. Um objetivo fundamental deste estudo assenta na articulação entre práticas de ensino, aprendizagem e avaliação, e como tal foi importante percebermos que o professor considera esse um aspeto central da organização da disciplina. Especificamente em relação à estratégia do QB, considerou inclusivamente ser um contexto muito rico em termos da novas temáticas que são suscitadas para além das aulas, considerando que, nesse aspeto, o currículo da disciplina deveria ser mais flexível de forma a considerar também essas contribuições dos alunos, e dessa forma promover uma maior motivação e sucesso nas aprendizagens:

“Não podemos abordar assuntos na sala de aula e depois em termos de avaliação não os desenvolver. E isso ao descrever o programa ou a definir o programa da disciplina acho que tem de ficar em aberto... alguma parte... porque se as questões em biologia nos levarem a determinados assuntos temos de os discutir e temos de incorporar depois isso no programa, a disciplina tem de ser um pouco aberta, dar liberdade para que consiga discutir determinados assuntos que inicialmente nem estavam previstos mas que se possam desenvolver, acho que é por esta via que conseguimos motivar o aluno e um

aluno motivado é meio caminho andado para ter sucesso no final. Temos de dar alguma liberdade também, ter um plano definido mas haver uma certa liberdade para abordar certos assuntos que não estavam previstos.”

Sobre as competências promovidas nesta unidade curricular, e especificamente em relação à estratégia QB, o professor manifesta uma opinião bastante positiva, salientando o trabalho desenvolvido pelos alunos e o seu empenho em termos de contribuir com participações de elevada qualidade. O professor reforça esse esforço dos alunos e a dedicação a esta estratégia de aprendizagem:

“Acho que é extremamente importante colocar as pessoas fora da sala de aula a discutir estes assuntos e isto muitas vezes implica um trabalho de autodidata em que o aluno tem de ir provavelmente à procura de bibliografia acerca daquele tema para poder discutir, acho que este trabalho é extremamente importante. (...) a questão da discussão, de construir uma argumentação lógica para defender determinadas ideias, acho que tentámos fazer isso ao longo do semestre (...) os alunos desenvolveram determinada metodologia de discussão, isso pode ajudar (no futuro)...”

Especificamente em relação ao desenvolvimento do questionamento pelos alunos, o professor considera um aspeto fundamental, salientando a relevância de saber formular questões, como um ponto de partida para a discussão e para a aprendizagem:

Acho que é fundamental. Acho que a partir de uma boa questão podem sair questões-filha, se quiserem, que podem ser extremamente úteis e acho que é extremamente importante saberem colocar uma questão. Eu acho que a dificuldade é saber como colocar essa questão ou saber elaborar uma questão, acho que é essa a grande dificuldade. Mas em termos de metodologia acho que é extremamente importante (...) Acho que é muito mais útil no final para desenvolver determinadas metodologias ou mesmo para aquisição de conhecimentos, partir de uma questão e da discussão dessa questão.”

## **Capítulo 6. O questionamento como competência**





## INTRODUÇÃO

No decurso do nosso estudo, que incluiu dois anos letivos de trabalho de campo, centrámo-nos no papel que o questionamento poderia desempenhar no alinhamento do ensino, aprendizagem e avaliação. Damos particular relevância ao desenvolvimento de estratégias de EAA que promovessem o questionamento dos alunos, e conseqüentemente melhores aprendizagens. Neste percurso, fomos recolhendo diversas evidências do questionamento dos alunos, nos variados contextos das UC em que trabalhámos. Esse corpo de conhecimento em construção, sobretudo através da observação em contexto natural e realização de entrevistas com os participantes, foi-nos permitindo redefinir o foco dos problemas e das atividades de investigação ao longo do tempo. A natureza da investigação qualitativa é retratada na afirmação de Coutinho (2011), com a qual nos identificamos:

“o propósito da investigação qualitativa é compreender os fenómenos na sua totalidade e no contexto em que ocorrem, pelo que **pode acontecer que só se conheça o foco do problema depois de se começar a pesquisa ou o trabalho de campo**: à medida que se fazem observações e entrevistas vão sendo identificados os temas relevantes e padrões que se tornam a partir de então o foco da atividade do investigador e o **alvo de observações mais intensas e sistematizadas**”<sup>21</sup> (p. 289)

Neste processo, e sobretudo pela relevância dos dados que fomos alcançando, afigurou-se fundamental redefinirmos a nossa compreensão acerca do processo de questionamento, neste caso centrado nos alunos, procurando melhor definir o seu estatuto em contextos educativos. Pretendemos assim responder à questão de investigação última, presente desde o início do estudo:

Q2. Como caracterizar o questionamento dos alunos no atual enquadramento do desenvolvimento de competências?

Com esse objetivo, começámos por fazer uma síntese das principais ideias de autores de referência em termos da teoria e filosofia do questionamento, para uma melhor compreensão histórica da sua importância e do papel que foi assumindo, assim como uma súmula também das principais qualidades do questionamento em contextos de prática de EAA. Pretendemos igualmente ilustrar as principais características consideradas nos atuais modelos de competência, relevantes para os nossos propósitos. Não pretendemos com esta revisão ser exaustivos,

---

<sup>21</sup> Ênfase a “negrito” adicionado ao original

sobretudo porque muitas dessas ideias foram já apresentadas na revisão crítica da literatura (Capítulo 2), mas sobretudo integrar os aspetos fundamentais que servem de enquadramento à proposta de modelo de questionamento que pretendemos apresentar. Faremos igualmente algumas considerações metodológicas acerca da seleção dos dados que consideramos ser mais pertinentes para o estudo da complexidade do questionamento, enquanto competência pessoal. Para além de todo o conhecimento construído acerca do questionamento dos alunos nos diferentes contextos das UC, que obviamente estará implícito, optámos por selecionar dois alunos do segundo estudo (ano 2008/2009), utilizando uma metodologia de estudo de caso. Os dados recolhidos sobre estes dois alunos, em variados contextos de EEA, de diferentes naturezas, em contextos temporais também diferentes, permiti-nos oferecer uma visão holística da complexidade do questionamento, e melhor ilustrar e fundamentar as dimensões e indicadores que propomos. Terminamos este capítulo fazendo uma súmula e discussão do modelo de questionamento, apresentando as suas limitações e considerações para a sua contínua evolução.

Para ilustrar todo este percurso de elaboração do modelo de questionamento, utilizaremos uma analogia com a parábola da “Escalada do Monte Improvável”, de Richard Dawkins<sup>22</sup> (biólogo evolucionista) que será interpretada à medida que o percurso for descrito. Reconhecemos também neste processo de construção do modelo, uma evolução e maturação do seu desenvolvimento ao longo do tempo, que associámos igualmente aos níveis de Aquisição, Especialização e Integração, explicitados na Teoria da Aprendizagem Experiencial de Kolb (1984). Kolb admite que “um indivíduo se possa movimentar do nível da aquisição para o de especialização em várias subfases separadas, de avanços integrativos seguidos de consolidação ou regressão” (Almeida, 2007, p. 292). O desenvolvimento (da aprendizagem) não ocorre de uma forma linear, mas é constituído por avanços e recuos, por oscilações sucessivas de uma fase para a outra, correspondendo às exigências contextuais. Um processo análogo ao da “Escalada do Monte Improvável”, constituído por passos gradativos, mais ou menos prolongados no tempo, no sentido de adaptações sucessivas em função do ambiente. Apesar do percurso não ser linear, iremos descrevê-lo em termos das principais fases, que denominamos da seguinte forma: 6.1. O início da escalada: *aquisição* de características adaptativas, 6.2. Continuando a “escalada”: seleção de adaptações sucessivas – a *especialização*, e 6.3. Alcançando o cume do “monte improvável”: a *integração*.

---

<sup>22</sup> Dawkins, R. (1996). *A Escalada do Monte Improvável*. Coleção Gradiva, Universidade de Aveiro.

### 6.1. O INÍCIO DA ‘ESCALADA DO MONTE IMPROVÁVEL’: AQUISIÇÃO DE CARACTERÍSTICAS ADAPTATIVAS E ACUMULAÇÃO DE PEQUENAS MUDANÇAS

“... breaking the improbability up into small manageable parts, smearing out the luck needed, going round the back of Mount Improbable and crawling up the gentle slopes....”  
(Richard Dawkins)

Esta fase, que embora designemos por “o início da escalada”, no fundo decorre durante todo o percurso, permanecendo em constante atualização, pois representa a aquisição de conhecimentos e conceitos-chave a partir da “fragmentação” de teorias e ideias relevantes sobre o questionamento enquanto desenvolvimento individual. Será a integração destes conhecimentos, com os conhecimentos gerados pelo estudo empírico, sobretudo os dois estudos de caso, que permitirá numa última etapa estabelecer os princípios para a proposta e modelo de desenvolvimento do questionamento. Começemos, então, pela teoria.

#### A história e filosofia do questionamento

“Rather than rejecting philosophical questioning in favour of problem solving, Meyer suggests we return to the foundations of philosophy and reconsider questioning in a new light. Only then might we ask what the fundamental value of questioning means for inquiry into public problems in contemporary democracy, a value which has been central to the practice of democracy and philosophy since Socrates.” (Turnbull, 2004, p. 28)

John Dewey, um dos pensadores mais influentes da Educação no século XX (1859 – 1952), já havia assumido o questionamento como um elemento central na sua teoria, afirmando que o questionamento origina os problemas e as soluções, e reconhecendo que “os factos são dependentes das questões que fazemos deles” (Bernstein, 1966, citado em Turnbull, 2004, p. 15). Segundo Dewey, a forma como pensamos é um processo de questionamento:

**‘Thinking is inquiry**, investigation, turning over, probing or delving into, so as to find something new or to see what is already known in a different light. **In short, it is questioning**’<sup>23</sup> (Dewey, 1971, citado em Turnbull, 2004, p. 2)).

Dewey, faz assim equivaler o questionamento à definição de *inquiry*<sup>24</sup>: “We inquire when we question; and we inquire when we seek for whatever will provide an answer to a question asked” (Dewey, 1938, p. 105).

No entanto, e embora considerando o questionamento como a base do pensamento, acrescenta que não é o questionamento por si que origina o conhecimento, mas sim a resolução desse questionamento:

“Inquiry gives us access to the totality of experience but does not contribute any meaning in itself. So, while Dewey stressed that we think by questioning it was not, for him, what made knowledge” (Turnbull, 2004, p. 10).

Embora em muitos aspetos centrais da sua filosofia se distancie do positivismo, Dewey partilha com a perspetiva positivista a mesma conceção de resposta, exclusiva na ‘dissolução’<sup>25</sup> das questões (Turnbull, 2008). Ou seja, na sua perspetiva, questões que não tenham uma resposta através de uma experiência prática, ou seja que não são possíveis de se verificar empiricamente, “dissolvem-se”, não constituindo verdadeiros problemas:

“Similarly for Dewey, non-empirical problems were not true problems, but ‘blind alleys’ or irrelevant intellectual ‘puzzles’.” (Meyer, 1958, citado em Turnbull, 2004, p. 14).

Na visão de Dewey, a experiência atuaria como o ‘reductor’ do questionamento, funcionando como o único critério que conduz ao conhecimento, ou seja, a dissolução do problema é a sua única forma de resolução, através de uma verificação empírica da resposta.

---

<sup>23</sup> Ênfase a “negrito” acrescentado ao original.

<sup>24</sup> Optámos por manter a designação em inglês (*inquiry*) por não nos identificarmos com nenhuma das traduções normalmente veiculadas em português (inquirição, inquisição, pesquisa, descoberta).

<sup>25</sup> No original, ‘*dissolution*’.

Embora as questões assumam um papel central, funcionando como os critérios que tornam uma situação ininteligível numa problemática inteligível (Turnbull, 2004), Dewey é claro quando clarifica que é a situação em si que detém as qualidades que a tornam questionável ou não, independentemente do indivíduo:

“... it is of the very nature of the indeterminate situation which evokes inquiry to be questionable; or, in terms of actuality instead of potentiality, to be uncertain, unsettled, disturbed... We are doubtful because the situation is already doubtful” (1938, p. 105).

“So, even though we need to question a situation to make meaning of experience (Dewey, 1958, p. 1), this is only possible because the situation itself holds an indeterminate quality independent of our inquiry into it” (Turnbull, 2004, p. 5).

Isto reforça a ideia de que o problema sobre o qual se questiona é primário e independente das questões que possamos fazer dele. O questionamento dá-nos acesso ao conhecimento, mas é um processo secundário, segundo Dewey. O conhecimento surge do questionamento sobre a experiência, ou seja, “os problemas são mediados através do questionamento mas não são constituídos por ele” (Turnbull, 2008, p. 54).

É importante clarificar a definição de problema segundo Dewey, como “um estado de dúvida, hesitação, perplexidade, dificuldade mental, que provoca em nós uma pausa para reflexão” (Dewey, 1910, p. 9). O propósito do questionamento é “originar uma solução que transforme a situação duvidosa/problemática, num todo unificado” (Dewey, 1938, pp. 104-105), sendo que resolver o problema é eliminá-lo. Nesta lógica, assenta a definição de resolução de problemas: *“we find meaning in the answer that dissolves the question, so the goal of knowledge is to eliminate questions by transforming situations in practice”* (Turnbull, 2004, p. 6).

O facto de o conhecimento ser gerado exclusivamente através de respostas que ‘dissolvem’ as questões, eliminando-as, através da transformação de situações na prática é, na visão de Meyer (1982, 1995), um aspeto da teoria de Dewey que representa em si uma contradição, uma vez que a própria teoria tem por base o questionamento, sendo um produto desse mesmo processo:

“Applying Michel Meyer’s philosophy of questioning, problematology, to Dewey’s logic reveals that Dewey’s theory of inquiry is itself the product of an inquiry, confirming that questioning plays a constitutive role in knowledge” (Turnbull, 2008, p. 49).

Com base na filosofia de questionamento de Meyer, Turnbull (2004, 2008), sugere uma reconstrução do conhecimento, numa base problematológica, ampliando as ideias de Dewey na afirmação de um estatuto de maior destaque para o questionamento. Assim, apresenta o questionamento com um papel constitutivo do conhecimento, em alternativa à visão de Dewey como uma ferramenta ou um dispositivo cognitivo em que apenas a sua solução constituía conhecimento e que o restringia à resolução de problemas com recurso à experiência (Turnbull, 2008). Assim, elevando o estatuto do questionamento, Turnbull conclui:

“Since the theory of inquiry is itself the result of an inquiry, an important conclusion follows: **the answer to the question of knowledge is questioning itself.** Dewey’s answer to the question of knowledge is itself a theory of questioning, from which he should have confirmed that **inquiry, or questioning, is the primary element of thought. In other words, the affirmation of questioning is itself an answer to the question of how we think.** This is not circular reasoning because the solution that confirms questioning is different to the question to which it responds.” (Turnbull, 2004, p. 21)<sup>26</sup>

De acordo com Turnbull, que analisou as ideias de Dewey à luz da teoria de Meyer (problematologia), o questionamento é assumido e confirmado como elemento primário do pensamento, sendo que a afirmação do questionamento em si é a resposta à questão filosófica de como pensamos. Turnbull reforça porque analisou Dewey com base na problematologia de Meyer:

“Meyer is the only philosopher to have comprehensively and systematically questioned questioning in this way. My idea is to use Meyer’s philosophy to show that Dewey’s emphasis on inquiry is the strongest element of his thought and its suppression through experience is its limitation.” (Turnbull, 2008, p. 52)

Ao fazer um leitura alternativa às ideias de Dewey, Turnbull, baseado na filosofia de Meyer, atribui uma nova conceção ao questionamento atribuindo-lhe um papel central enquanto qualidade constitutiva do pensamento (Turnbull, 2008).

---

<sup>26</sup> Ênfase a “negrito” acrescentado ao original.

## A prática do questionamento

O papel do questionamento no ensino e na aprendizagem, sendo o aspeto central do desenvolvimento da presente tese, foi um dos temas fulcrais já abordado em termos da revisão crítica da literatura que serviu de enquadramento a todo o estudo (Capítulo 2). Nesta fase, chamaremos apenas os aspetos essenciais para a discussão acerca do processo do questionamento, neste caso, centrado no aluno, na perspetiva em que pretendemos assumi-lo: como uma competência. Como já foi retratado no capítulo da revisão da literatura, é inequívoca a associação do questionamento ao desenvolvimento de outras competências consideradas fundamentais no ensino e na aprendizagem, como a resolução de problemas, o pensamento crítico, a criatividade, a reflexão ou a metacognição, sendo considerado como parte integrante desses processos, bem como de outras capacidades de alto nível cognitivo (HOCS). O questionamento tem sido, inclusivamente, designado em alguns estudos como uma competência, surgindo na literatura internacional com alguma frequência os termos “questioning competence”, “competent questioning”, “competent questioner”, ou em português “competência(s) de questionamento” ou “questionar de forma competente”. Procuramos assim, compreender melhor que entendimento é dado ao questionamento nesses estudos em que surge associado ao conceito de competência. Para além da literatura relevante que já possuímos na área do questionamento, fizemos uma pesquisa adicional nos motores de busca Google (e Google Scholar), bem como na base de dados da B-on (refinando a pesquisa para a área da Educação). Depois de uma seleção no sentido de excluir trabalhos não académicos ou de áreas científicas que consideramos não ser pertinentes para este propósito, organizamos e integramos essa informação no Quadro, que apresentamos em apêndice 12.

Assumimos desde já que esta pesquisa não foi exaustiva, mas, da experiência que já possuímos na área específica do questionamento, e após obtermos dezenas de resultados de pesquisa, em que nada de novo era já acrescentado a estes conhecimentos (“saturação”), optámos por não a estender mais, sintetizando a informação recolhida mais relevante.

Desta revisão podemos constatar que o termo ‘competência’ é utilizado de uma forma genérica quando associado ao questionamento, sem ser atribuída a compreensão das dimensões que normalmente estão implicadas naquilo que são consideradas as competências do nível pessoal: conhecimentos, capacidades e atitudes. Assim, em todos os estudos que referimos na síntese do Quadro (Apêndice 12) o termo competência é associado ao questionamento de uma forma alternada e indiscriminada com o termo “*skill*”, ou capacidade, em português. Algumas vezes, o

termo competência surge apenas uma vez no contexto do estudo (por exemplo, no título ou no resumo). Embora concordemos com a atribuição do conceito de competência ao questionamento, sendo que já assumimos inclusivamente essa designação em publicações anteriores (por exemplo, em Pedrosa-de-Jesus & Moreira, 2009), consideramos existir a necessidade de uma melhor clarificação das dimensões (e indicadores) a considerar na descrição do questionamento enquanto competência.

Apesar de os estudos analisados não oferecerem uma fundamentação do questionamento enquanto competência, grande parte deles enfatiza a importância de promover o desenvolvimento da mesma.

Concordamos, por isso, com a atribuição do conceito de competência ao questionamento, mas pretendemos explorá-lo para, por um lado, melhor compreender a sua complexidade, e por outro, fundamentar a utilização desse mesmo conceito.

Sentimos pois, necessidade de remeter para alguns autores de referência na área do questionamento que se dedicaram à sua análise numa perspectiva de desenvolvimento individual. Estes pressupostos acerca da prática do questionamento, e da elucidação do próprio processo inerente ao ato de questionar, aliados aos fundamentos já apresentados sobre a filosofia do questionamento (no ponto anterior) permitirão estabelecer a ancoragem da nossa proposta do modelo de questionamento enquanto competência.

Assim, apresentamos no Quadro 27, uma síntese dos autores e estudos que considerámos mais relevantes. Uma vez mais, não pretendemos ser exaustivos, mas sobretudo proporcionar um quadro teórico sintético e relevante sobre a prática do questionamento.



Quadro 27 - Quadro resumo sobre o processo de questionamento (alguns autores de referência)

Autores	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4
<b>Dillon, 1988</b>	Condições iniciais: percepção, disjunção e <b>perplexidade</b>	<b>Colocar a questão:</b> Sentimento interrogativo: <u>Formulação verbal e</u> <u>Expressão da questão</u>	<b>Resposta</b>	<b>Proposição questão-resposta,</b> Associação das novas percepções com percepções atuais, o que pode levar, ou não, a um <u>novo processo de questionamento</u> .
<b>Van der Meij, 1994</b> (com base em Dillon, 1988,1990)	<b>Perplexidade</b> (despoletada intrínseca ou extrinsecamente; é gerado um desequilíbrio cognitivo que conduz a um estado de perplexidade)	<b>O desenvolvimento da questão</b> (formulação e expressão da pergunta – a codificação verbal, assim como o contexto, redação social, afetam esta fase; <b>95% das perguntas não passam esta fase</b> )	A procura e o <b>processamento de uma resposta (resposta)</b> – autonomamente ou com intervenção de outros	
<b>Graesser &amp; McMahan, 1993</b>	Detecção de <b>desequilíbrio</b> (Disequilibrium detection’): a <u>deteção e consciência de um conflito no conhecimento e compreensão</u>	Codificação verbal (‘verbal coding’): a articulação em palavras	Edição social (‘social editing’): a expressão dessas palavras num contexto social	
<b>Pedrosa de Jesus &amp; Watts, 2012</b> (CARE)	<b>Construindo questões (Constructing questions):</b> Um <b>desequilíbrio</b> assinala conflitos no conhecimento ( <u>envolvimento de sentimentos</u> ).	<b>Perguntando (Asking questions):</b> Codificação verbal e edição social ( <u>ambos podem envolver sentimentos</u> ).	<b>Recebendo respostas (Receiving responses)</b> As respostas que os alunos recebem às suas questões moldam/dão forma às suas ações futuras.	<b>Avaliando o processo (Evaluating the process)</b> O ciclo de <i>feedback</i> só estará completo quando o aluno refletir e agir sobre ele.

Da análise do Quadro resumo, relativo às fases do processo de questionamento, centrado no aluno, em que sintetizamos as ideias de autores de referência, podemos concluir que, embora as fases consideradas não sejam coincidentes em número, e por isso também em conteúdo, é possível identificar características chave e um percurso comum que resumimos de seguida. Embora haja autores que sintetizam todo o processo em 3 fases, nós identificamo-nos com as propostas de Dillon (1988), e mais recente de Pedrosa-de-Jesus & Watts (2012), que assumem 4 fases. Assim, integrando a informação de todos os autores, descrevemos as 4 fases que consideramos no processo de questionamento: i) iniciação; ii) desenvolvimento/formulação da questão; iii) resposta, e iv) *feedback* e avaliação.

- i. **Iniciação:** o processo de questionamento é despoletado por um conjunto de condições iniciais: a perceção de um fenómeno ou de uma proposição que, ao ser enquadrada no nosso esquema mental, pode gerar uma disjunção ou um conflito cognitivo com perceções prévias. Esta condição de perplexidade, é uma experiência orgânica, sentida no corpo e na mente, e caracterizada pela consciência do conflito cognitivo e por um estado de maior ou menor dúvida, ignorância, incompreensão, incerteza (Dillon, 1988). Esta fase envolve a dimensão afetiva (Pedrosa-de-Jesus & Watts, 2012), podendo gerar o questionamento ou o não-questionamento. A perplexidade pode ser gerada intrínseca ou extrinsecamente.
- ii. **Desenvolvimento/formulação da questão:** envolve a formulação verbal (codificação verbal): a questão emerge e assume uma forma verbal na mente (requer envolvimento e intervenção do sujeito); e a expressão da questão (edição social): a dimensão social, assim como outros fatores de contexto, podem criar outra série de barreiras, para além da própria codificação verbal. Esta é considerada a etapa mais difícil, assumindo-se que cerca de 95% das questões que temos em mente nunca são concretizadas através da expressão (Dillon, 1988, p. 176). Esta fase também envolve a dimensão afetiva (Pedrosa-de-Jesus & Watts, 2012).
- iii. **Resposta:** o método de procura da resposta pode ser autónomo (procura do seu conhecimento ou *recall*), pode recorrer a outros sujeitos, nomeadamente o professor e os colegas, ou a outros materiais, como livros, internet, etc. A obtenção da resposta, a sua clarificação e interpretação permite ao sujeito relacioná-la com a sua questão. A resposta pode ou não satisfazer o '*knowledge gap*' do aluno e o "tom" da resposta pode ou não ir de encontro às suas necessidades afetivas (Pedrosa-de-Jesus & Watts, 2012).
- iv. **Feedback e avaliação** (proposição questão-resposta): nesta fase já não existe só uma questão "no ar", nem uma resposta desligada, mas uma nova construção. Esta é a proposição formada pela questão e pela resposta, que significa conhecimento (de acordo com Aristóteles – citado em Dillon, 1998, p. 178 – "o conhecimento consiste de proposições questões-respostas"). A relação entre a questão e a resposta é a nossa

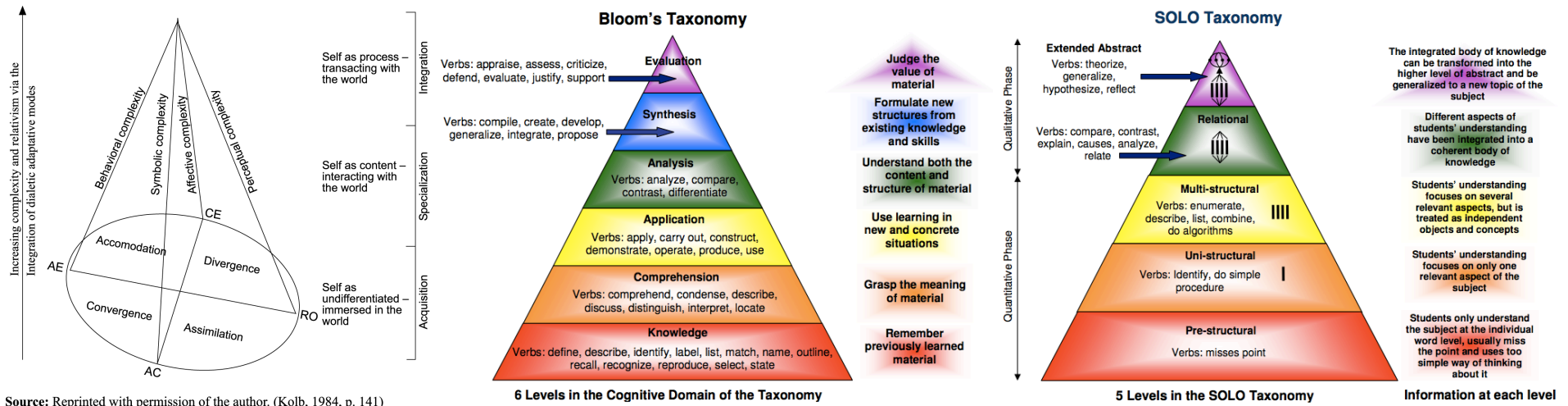
compreensão desse novo conhecimento gerado. As respostas do professor podem ser vistas como positivas, negativas ou neutras (Pedrosa-de-Jesus & Watts, 2012). **A aprendizagem ocorre com a concretização deste último momento**, podendo originar, ou não, um novo ciclo de questionamento.

Será também importante fazer uma breve referência à forma como normalmente o questionamento é analisado em contextos de ensino e aprendizagem. Sendo referido comumente como uma capacidade de alto nível cognitivo (*Higher Order Cognitive Skill - HOCS*) ou de pensamento de alto nível (*Higher Order Thinking Skill – HOTS*), o nível cognitivo tem sido uma das formas preferenciais de análise do questionamento, quer de professores quer de alunos, em contextos educativos. Uma análise mais completa da literatura sobre *frameworks* de análise do questionamento foi já feita no capítulo do enquadramento teórico, sendo que aqui apenas faremos referência aos modelos de análise que consideramos mais pertinentes para o contexto do nosso estudo: Bloom (1956), por ser uma referência em termos de estabelecimento de objetivos educacionais, e pelo facto de estar na base da grande maioria dos sistemas de classificação de questões com base no nível cognitivo; Biggs e Collis (1982), por apresentar a *SOLO taxonomy (Structure of the Observed Learning Outcome)* que representa uma forma sistemática de descrever como o desempenho do aluno vai evoluindo até atingir níveis de maior complexidade na aprendizagem, e consequentemente maior competência; a taxonomia SOLO pode também ser utilizada em termos de avaliação, de desenho do currículo em função dos reais objetivos de aprendizagem, auxiliando por isso o estabelecimento do ‘alinhamento construtivo’; e Kolb (1984), por constituir a referência que adotámos em todo este estudo, fruto do trabalho de doutoramento de Almeida (2007), que estabeleceu um paralelismo entre a teoria de Kolb e os níveis preferenciais de questionamento dos alunos, permitindo uma análise do questionamento nos vários contextos de EAA; também, porque a teoria da aprendizagem experiencial de Kolb se inspirou na teoria de Dewey, com a qual fazemos alguns paralelismos. Não vamos aprofundar nenhuma das taxonomias, simplesmente as invocamos aqui, pois parecem-nos importantes para complementar as ideias sobre o processo de questionamento. Claro que o ato de questionar é, por si só, relevante, mas quando falamos no desenvolvimento do questionamento interessa promover um tipo de questionamento que seja de alto nível cognitivo. As 3 taxonomias referidas apresentam alguns paralelismos, nomeadamente assumem a progressão da aprendizagem (e do questionamento) de uma forma gradativa, de níveis de complexidade inferior para níveis superiores. Os níveis superiores integram os níveis anteriores, valorizando-se o processo, que

pode ser feito de oscilações sucessivas entre os níveis considerados. Independentemente do número de níveis em cada uma das taxonomias, todas confluem nos mesmos princípios. A Figura 13 pretende ilustrar esse paralelismo, onde é possível também identificar essas representações esquemáticas com a escalada do “Monte Improvável”.

Os últimos níveis, são caracterizados pela Integração (em Kolb), pela Síntese e Avaliação (em Bloom), e pelo nível de Extensão Abstrata (em Biggs). Todas essas fases de desenvolvimento são caracterizadas pelo mesmo tipo de processos de alto nível cognitivo, como a avaliação de evidências, a emissão de juízos de valor, a reorganização do conhecimento em novos padrões (criatividade), a formulação de hipóteses ou a reflexão.

O facto de os próprios modelos de aprendizagem servirem de base para a análise do questionamento, parece-nos mais um indicador de um forte paralelismo entre o questionamento e a aprendizagem. Um questionamento de baixo nível cognitivo tem sido associado a abordagens superficiais de aprendizagem, enquanto em abordagens profundas podemos identificar a prevalência de questões de níveis superiores, nomeadamente do nível de integração, sendo que nesta fase de desenvolvimento os alunos são capazes de formular questões de qualquer nível (Almeida, 2007; Pedrosa-de-Jesus et al., 2004).



Source: Reprinted with permission of the author. (Kolb, 1984, p. 141)

Figura 13 - A teoria de Kolb (1984)<sup>27</sup>, a taxonomia de Bloom (1956)<sup>27</sup> e a taxonomia SOLO (Biggs, 1984)<sup>29</sup>

<sup>27</sup> Fonte: Pedrosa-de-Jesus, H., Almeida, P., Teixeira-Dias, J. J. C., & Watts, M. (2006). Students' questions: building a bridge between Kolb's learning styles and approaches to learning. *Education + Training*, 48(2/3), 97-111

<sup>29</sup> Fonte: Chan C. (2010). Assessment: Blooms' Taxonomy, Assessment Resources @HKU, University of Hong Kong [http://ar.cetl.hku.hk/large\_class.htm]: Accessed: 2 Oct 2012

## Enquadramento sobre competências

Uma vez que pretendemos assumir o questionamento como uma competência, torna-se relevante revisitar, de uma forma muito breve, a literatura no âmbito do desenvolvimento e modelos de competência (mais uma vez, para uma revisão mais aprofundada consultar o capítulo 2).

“O que é observável é o desempenho e não as competências; a competência é tão “interior” como o saber; a competência exprime-se no desempenho, mas nunca se esgota no desempenho.” (Maria do Céu Roldão)<sup>30</sup>

Identificamos o questionamento na aceção das palavras de Maria do Céu Roldão. No caso particular do questionamento, o que é observável é a formulação e expressão de questões (ou seja o desempenho) e, eventualmente, as suas respostas. A competência exprime-se dessa forma, mas não se esgota aí. Como vimos anteriormente quando revisitamos o processo de questionamento, há fases e qualidades do processo de questionamento que não são observáveis, muitas vezes nem percebidas pelos próprios questionadores.

Assumimos, assim, o questionamento no entendimento dado geralmente ao conceito de competência como, um conhecimento em ação, que compreende as dimensões de: i) Conhecimentos, ii) Capacidades (habilidades ou destrezas), e iii) Atitudes e valores (Diaz, 2005; Fischer, Kauertz & Neumann, 2008; Galvão et. al, 2006; Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins, 2011). Para além das componentes dos conhecimentos e capacidades, que podem ser visíveis, a competência apresenta outras qualidades, não visíveis diretamente, como os motivos, “rasgos” de personalidade e auto conceção (Diaz, 2005). Pode ainda falar-se no modelo de fluxo causal segundo Diaz (2005), que apresenta um paralelismo com o processo de questionamento que apresentámos anteriormente. Esse modelo causal, envolve uma intenção (intenção de questionar), uma ação (expressão da questão e procura da resposta), e um resultado, ou seja, novo conhecimento criado/aprendizagem (conjunto questão-resposta).

---

<sup>30</sup> Palavras proferidas num seminário interno do CIDTT (no Departamento de Didática e Tecnologia Educativa da Universidade de Aveiro, em 2008)

É também inevitável a associação do questionamento ao pensamento crítico, sendo por vezes conceitos utilizados sem grande discriminação, por exemplo, no entendimento do pensamento crítico, como equivalente à capacidade de formular questões de uma forma crítica:

Será por isso importante, compreender o que se entende como competência de pensamento crítico, uma vez que existe um quadro teórico bem sustentado, para melhor considerar as dimensões que pretendemos adotar no âmbito do questionamento (Pedrosa-de-Jesus et al., in press).

Embora não seja fácil encontrar na literatura um consenso relativamente a uma definição de pensamento crítico, este é geralmente conceptualizado em duas dimensões: capacidades e atitudes:

“One of the most well-known definitions of **critical thinking** originates from Ennis. He defines critical thinking as ‘reasonable reflective thinking that is focused on deciding what to believe or do’. In his definition, Ennis (1987) distinguishes between **skills**, and **attitudes**, the so-called dispositions” (Ten Dam & Volman, 2004, p. 4).

Em termos de definição da competência de questionamento, acrescentamos à definição de Ennis (1987, 1996, 1998) a dimensão dos conhecimentos, pois representa um aspeto fundamental que condiciona o nível e tipo de questionamento, sendo uma qualidade distinta das capacidades e atitudes.

Um aspeto fundamental que pretendemos incluir no nosso modelo é a dimensão do contexto. Embora sendo algo que consideramos “externo” à competência, vai determinar a forma como se desenvolve e como se expressa essa competência. Já foi referido em variadas situações que o contexto desempenha um papel primordial quer na ocorrência, ou não, de questionamento, quer na sua qualidade. Aliás as competências desenvolvem-se em situações contextualizadas podendo ser transponíveis entre contextos. Entendemos como contexto os fatores relacionados com o ambiente de aprendizagem que podem influenciar a expressão de uma questão pelo aluno (Pedrosa-de-Jesus et al., in press).

Assumimos uma natureza de contexto interacional entre os lugares, as pessoas envolvidas e as situações ou atividades de ensino-aprendizagem e avaliação. O contexto está imerso na atividade e ao mesmo tempo emerge dela (Pedrosa de Jesus et al., in press). Identificamo-nos também por isso com a definição de contexto de aprendizagem de Figueiredo (2005), como “um conjunto de

circunstâncias que são relevantes quando alguém precisa de aprender alguma coisa, postulando três definições, a de evento de aprendizagem (a situação em que o aluno aprende), os conteúdos (informação estruturada e codificada em textos, materiais multimídia, no discurso oral do professor, ou outros), e o contexto (conjunto de circunstâncias relevantes para o aluno na construção do conhecimento em referência aos conteúdos)” (p. 128). O contexto não pode ser localizado ou delimitado, sendo apenas percebido nas suas interações como aluno, sendo que essas interações organizam o contexto, assim como organizam a própria experiência do aluno: *“to a large extent, context is the interaction”* (Figueiredo, 2005, p. 130-131).

Todos os pressupostos apresentados até aqui, fundamentalmente teóricos, servirão de base para o estabelecimento das dimensões e indicadores do modelo de questionamento, na última fase (ponto 6.3), a de integração. Para já, continuamos a “escalada do monte improvável”, no sentido de selecionar e apresentar dados empíricos relevantes, que permitam identificar e sustentar os indicadores para a proposta de modelo.



## 6.2. CONTINUANDO A “ESCALADA”: SELEÇÃO DE ADAPTAÇÕES SUCESSIVAS – A ESPECIALIZAÇÃO

“In time, the successful changes form a connected path, a staircase to complexity... Single-step series of improvements, what he called 'fine gradations.'” (David Berlinski<sup>31</sup>)

Até ao momento, fizemos uma pequena reflexão sobre o estatuto do questionamento em termos filosóficos, com base na teoria de Dewey e na mais recente problematologia, filosofia de questionamento de Meyer e estudada em profundidade por Turnbull (2004, 2008). O estabelecimento de alguns paralelismos entre essas teorias e a literatura sobre o processo de questionamento – o questionamento enquanto prática – aliados aos pressupostos do desenvolvimento de competência, permitem estabelecer as bases teóricas para o modelo de questionamento que propomos.

Nesta fase apresentaremos os fundamentos metodológicos para a seleção do conhecimento empírico produzido no decurso deste estudo, que nos permitirá interpretar melhor a construção teórica apresentada, bem como expandir esse conhecimento através da análise e relações a estabelecer com os dados recolhidos.

### Breve enquadramento do estudo de caso

A opção pelo estudo de caso, para este contexto em particular, prende-se com o facto de o estudo de caso produzir um conhecimento particular e significativo do contexto real em estudo, permitindo “encontrar algo de muito universal no mais particular” (Ponte, 1994, p. 6).

A seleção dos casos foi baseada na sua pertinência e compreensão que permitiriam oferecer em termos do estudo da complexidade do questionamento, tendo sido obviamente intencional, não procurando a população (Coutinho, 2011). Selecionámos para o efeito dois estudantes, que acompanhámos durante o segundo estudo (2008/2009), por se tratar de alunos que demonstraram ao longo do ano letivo a sua competência de questionamento em variados contextos. Estes alunos revelaram ter compreendido conceitos básicos nas unidades curriculares que frequentaram (aprendizagem conceptual), tendo frequentemente resolvido problemas invulgares com êxito, nomeadamente os que apelavam fortemente ao seu questionamento.

---

<sup>31</sup> Berlinski, D. (1996). Keeping an Eye on Evolution: Richard Dawkins, a relentless Darwinian spear carrier, trips over Mount Improbable. *The Globe & Mail*, November 2.

Por definição, um estudo de caso, “envolve o estudo intensivo e detalhado de uma entidade bem definida: o ‘caso’. (...) examina-se o caso (ou um pequeno número de casos) em detalhe, em profundidade, no seu contexto natural, reconhecendo-se a sua complexidade e recorrendo-se para isso a todos os métodos que se revelem apropriados. (...) A finalidade da pesquisa, essa, é sempre holística (sistémica, ampla, integrada) ou seja, visa preservar e compreender o caso no seu todo e na sua unicidade” (Coutinho, 2011, p. 293).

As finalidades de um estudo de caso são, então, a análise e interpretação da individualidade do caso, captando a sua complexidade nos contextos em que opera, proporcionando uma representação real dos fenómenos em estudo. De acordo com Coutinho (2011, p. 294), há cinco características deste tipo de abordagem metodológica, e que verificámos neste estudo:

- o caso é um “sistema limitado”, sendo importante delimitar as suas fronteiras de uma forma o mais clara e precisa: neste estudo em particular, consideramos 2 alunos, a frequentar 3 unidades curriculares do Departamento de Biologia, durante o ano letivo 2008/2009;
- o foco da investigação está bem definido: estudo da complexidade do questionamento dos alunos, procurado definir as dimensões e indicadores que caracterizam o desenvolvimento dessa competência;
- preserva-se o “caráter único, específico, diferente, complexo do caso” (Mertens, 1998, p. 294);
- a investigação decorre em ambiente natural;
- o investigador recorre a fontes múltiplas de dados e a métodos de recolha muito diversificados.

Os métodos de recolha de dados foram os mesmos já descritos no contexto do segundo estudo. Particularizando, observámos características dos dois alunos nos contextos diversificados das 3 UCs (Microbiologia, no 1º semestre, Genética e TLB no 2º semestre), recorrendo a métodos diversificados: análise documental (questionamento escrito no âmbito da resolução de problemas em Microbiologia, no teste de avaliação final de TLB, e no contexto do fórum de discussão online em TLB); observação e análise do questionamento oral, no contexto das aulas das diferentes UC, e também no contexto do debate presencial em TLB; análise das entrevistas semiestruturadas realizadas no fim do ano letivo, bem como o documento de validação dos modelos de análise de

conteúdo do fórum de discussão (modelo de questionamento AEI e modelo de Garrison e colegas, sobre a presença cognitiva; ver capítulo 5.3 e Apêndice 11).

A recolha de informação utilizando diferentes instrumentos constitui uma forma de obter dados de natureza diferente, possibilitando o cruzamento dessa informação e a construção de uma visão mais holística (Coutinho, 2011). O uso de múltiplas fontes de evidências permite “investigar aspetos diferentes do mesmo fenómeno” (ibidem, p. 299), tornando as conclusões “mais convincentes e apuradas” e minimizando “potenciais problemas de validade de estudo” (ibidem, p. 300).

Em termos de enquadramento numa tipologia de estudo de caso, identificamos o nosso estudo como caso múltiplo (*multiple-case design*) (Coutinho, 2011; Cohen *et al.*, 2011). Campbell (1975, citado em Cohen *et al.*, 2011, p. 291) sugere que “*having two case studies, for comparative purposes, is more than worth having double the amount of data on a single-case study!*”. Seguimos também a “proposta de Stake (1995), referência clássica na literatura da especialidade”, que distingue três tipos (Coutinho, 2011, p. 296), sendo que nos enquadrámos na definição de caso coletivo, com as particularidades do caso instrumental:

- “o instrumental, quando um caso é examinado para fornecer introspeção sobre um assunto, para refinar uma teoria, para proporcionar conhecimento sobre algo que não é exclusivamente o caso em si; o estudo do caso: funciona como um instrumento para compreender outro(s) fenómeno(s)” (neste caso o questionamento);
- “o coletivo, quando o caso instrumental se estende a vários casos, para possibilitar, pela comparação, conhecimento mais profundo sobre o fenómeno, população ou condição”.

### **Modelo emergente de desenvolvimento do questionamento**

Por tudo o que já foi reforçado anteriormente, e com base no conhecimento construído, quer teórico, quer empírico ao longo de todo o estudo, estabelecemos as três principais dimensões para descrever a complexidade do questionamento, que consideramos ser as nossas principais categorias de análise relativamente aos dois casos em estudo:

- contexto: fatores físicos e sociais
- competência: conhecimentos, capacidade e atitudes
- expressão.

Para uma melhor compreensão, apresentamos as dimensões e sub-dimensões, juntamente com a sua breve descrição, sintetizadas no Quadro 28.

**Quadro 28 - Dimensões do questionamento e sua descrição<sup>32</sup>**

Dimensão	Sub-dimensão	Descrição
<b>Contexto</b>	<b>Fatores físicos</b>	Características do ambiente físico, do local e condições em que decorre a ação: o “tempo” da ação, o espaço físico, as atividades de ensino, aprendizagem e avaliação, os conteúdos disciplinares, a organização da unidade curricular.
	<b>Fatores sociais</b>	Diz respeito às características da comunidade de aprendizagem, ou seja, dos indivíduos envolvidos no processo: os papéis desempenhados, as responsabilidades, as abordagens de ensino e de aprendizagem, as ações dos participantes, o <i>feedback</i> proporcionado, o conhecimento e experiências partilhadas, as relações, os objetivos, as expectativas, a dinâmica das relações questão-resposta.
<b>Competência</b>	<b>Conhecimentos</b>	Consideramos diferentes tipos de conhecimentos (Krathwohl, 2002) <sup>33</sup> : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conhecimento factual/conceptual, sobretudo relacionado com os conteúdos disciplinares/científicos específicos de cada unidade curricular, a sua exploração e organização conceptual; inclui também conhecimentos prévios nessa e noutras áreas do conhecimento;</li> <li>- Conhecimento processual: conhecimento de processos, de procedimentos, não apenas associados à área disciplinar, mas também ao processo de formulação de questões.</li> <li>- Conhecimento metacognitivo<sup>34</sup>: conhecimento de si, das suas qualidades pessoais, capacidades (e limitações) em termos cognitivos, em termos processuais, em termos de expressão; conhecimento/compreensão das características do contexto (ex: tarefas e situações de aprendizagem, critérios de avaliação de questões).</li> </ul>
	<b>Capacidades</b>	Capacidades cognitivas, de comunicação, de formulação e expressão oral e escrita (de questões).
	<b>Atitudes/ Disposições</b>	Sensibilidade para detetar situações que apelam ao questionamento, preferências, tendências, intenções, sentimentos, temperamentos, vontades, necessidades, ânimo, ousadia, interesses.
<b>Expressão</b>	Emerge da interação entre contexto e competência.	

<sup>32</sup> A informação apresentada no quadro, é baseada no trabalho aceite para publicação (Pedrosa-de-Jesus, Moreira; Lopes & Watts, in press)

<sup>33</sup> Baseado na taxonomia revista de Bloom, que considera quatro categorias de conhecimento (*factual, conceptual, procedural, metacognitive*), tendo a categoria *metacognitive knowledge* sido adicionada à taxonomia original.

<sup>34</sup> Baseámo-nos também na definição de “conhecimento metacognitivo” de Flavell (1979), citado por Prytula (2008, p.183): “*Flavell divided the tasks of metacognition into knowledge about the person, knowledge about the task, and knowledge about the strategy. It is the combination of these three planes of metacognition that make up one’s metacognitive knowledge.*”

De seguida fazemos algumas considerações sobre cada uma das dimensões, e a forma como interpretamos a sua dinâmica. O quadro 28 é meramente ilustrativo e sintético em relação aos principais aspetos que pretendemos considerar, e é totalmente desprovido do carácter dinâmico e interacional que lhe pretendemos atribuir.

Na interpretação deste modelo emergente devemos encarar a competência como algo que diz respeito à esfera individual, como um processo contínuo, que se desenvolve ao longo do tempo, e que não se resume exclusivamente a uma ação, neste caso à ação de questionar.

A competência é desenvolvida em função do contexto, e da sua dinâmica, portanto surge 'embebida' no contexto, sendo fortemente condicionada pela dinâmica gerada entre o indivíduo e os fatores contextuais. A dimensão da expressão, embora faça parte, em última análise, da competência individual, da esfera pessoal, pois está relacionada com as capacidades de exteriorização e edição social da questão, será considerada neste modelo com um destaque individualizado para além da competência. Ou seja, uma vez que a expressão é fortemente influenciada pelo contexto e pelas suas condicionantes, e tratando-se da principal evidência observável a partir da qual podemos inferir que o aluno atingiu determinado nível de competência, consideramos que devemos destacá-la dando-lhe um enfoque de interação entre contexto e competência, que está na sua origem. Consideramos pois, que a expressão é algo que emerge da competência, mas que é fortemente influenciada pelo contexto. Mais, a partir do momento em que ocorre a expressão do questionamento, este passa a fazer parte também do contexto, ou seja, o contexto passa a ser influenciado pela expressão desse questionamento. Por isso, o processo de expressão, não é um fim em si, mas antes o desencadear de um ciclo de *feedback* que poderá estar na origem de um novo processo de questionamento.

Dillon (1986) descreveu muito bem esta dinâmica, bem visível nas seguintes ideias:

“O ato de questionamento não implica somente o aluno, mas também alguma parte do (seu) mundo – quer no papel de questionador quer enquanto respondente. No meio social circunscrito pelo questionamento há conteúdos disciplinares, fenómenos e eventos, e pessoas, como os colegas estudantes e o professor, ou qualquer outro ator pedagógico. Quando desempenha o ato de questionar, o aluno, não só exhibe qualidades que o descrevem a si, mas também apela aos outros para que partilhem da sua pressuposição e se juntem nesse ato e no seu prosseguimento” (p. 337).

Ainda na perspectiva de Dillon (1986, p. 337), o questionamento exibe uma “apreciação pedagógica e uma ação, um conjunto de disposições cognitivas, afetivas e comportamentais, que descrevem o caráter individual do aluno e sua relação dinâmica com o mundo”.

Quando um aluno questiona, significa que “já está envolvido, que a sua atenção já foi captada e estimulada, a expressão foi concretizada, a motivação está em força, a ação foi tomada e a participação partilhada” (Dillon, 1986, p. 337). O questionamento está em marcha e a aprendizagem já é um objetivo, o que representa a abertura ideal para o professor poder atuar.

Consideramos também como um fator determinante e condicionante do processo de questionamento, as barreiras ou constrangimentos que podem surgir associados quer à dimensão da competência (barreiras intrínsecas), em termos dos conhecimentos prévios, das capacidades ou atitudes face ao questionamento, quer à dimensão do contexto, ao nível dos fatores contextuais, extrínsecos ao próprio indivíduo (barreiras extrínsecas). Estas “barreiras”, quando existem e são percecionadas, poderão condicionar o processo de expressão, ou seja, a forma como o aluno percebe essas barreiras e lida com elas, determinará a concretização do processo de questionamento e a sua continuidade. Consideramos aqui fundamental o papel do conhecimento metacognitivo e a forma como o aluno atua sobre ele, quer ao nível do conhecimento que tem sobre si próprio (e das próprias limitações individuais que pode reconhecer em termos de questionamento) quer sobre os fatores de contexto. É a percepção e o entendimento que o aluno tem de si e dos fatores de contexto que faz com que os considere como barreiras transponíveis, ou não, em relação ao ato de questionar.

Iremos descrever os dois casos de estudo, procurando ilustrar a sua complexidade à luz das dimensões que consideramos. Procuraremos neste processo também enriquecer o *framework* que propomos, estabelecendo novos indicadores que surjam a partir dos dados. Embora as evidências que apresentamos estejam “compartimentadas”, ilustrando a dimensão que nos parece mais relevante, elas poderão ser igualmente ilustrativas das outras dimensões, pois estas são interdependentes.

### **Caso 1 – Maria**

A Maria é uma aluna da licenciatura em Biologia, tendo frequentado pela primeira vez o Ensino Universitário no ano 2008/2009, ano em que frequentou as UCs de Microbiologia, Genética e TLB. A Maria tinha 18 anos nessa altura, e entrou em Biologia na Universidade de Aveiro como segunda opção. Apesar disso, a aluna revelou estar bastante satisfeita com o facto de ter entrado em Biologia, como revelou na entrevistada realizada no final do ano letivo:

**Maria:** “Eu tinha escolhido veterinária como primeira opção, mas felizmente entrei em biologia porque depois vim-me a aperceber que não era veterinária que queria ... Porque desde pequenina que queria ser bióloga, só que depois começaram-me a pôr aquelas ideias pré-concebidas de que não ia dar nada e eu pensei... Bem, veterinária tem a ver comigo, e depois por questões pessoais, do sítio de onde era, e conhecia algumas pessoas, pensei em veterinária e acabei por meter isso na cabeça e concorri em Biologia aqui em Aveiro em segundo lugar, mas ainda bem que entrei.”

**Investigadora:** “Estás satisfeita?”

**Maria:** “Estou, super, já não mudava por nada!”

A Maria tinha frequentado o 12º ano do ensino secundário numa escola pública, onde frequentou a disciplina de Biologia, como opção. Este aspeto é importante, pois os alunos que frequentam o 12º ano de Biologia apresentam, em princípio, um maior conhecimento e desenvolvimento de competências básicas associadas às áreas de Microbiologia e Genética, face aos alunos que não façam essa opção, pois os programas curriculares e orientações programáticas favorecem esses domínios.

### **Dimensão: Competência de questionamento**

Relativamente à competência de questionamento, no caso da Maria, foi possível identificar através dos dados recolhidos nos diferentes contextos das UCs, bem como da entrevista final, aspetos chave que permitem ilustrar as dimensões que consideramos.

Relativamente ao domínio dos conhecimentos, a aluna revelou uma forte perceção de que os conhecimentos, quer ao nível dos conteúdos científicos disciplinares, quer ao nível de conhecimentos de ordem processual, especificamente relacionados com a formulação de questões, são importantes para o tipo de perguntas que foi capaz de formular, como refere por exemplo no caso das situações-problema em Microbiologia:

“Relativamente a microbiologia, à primeira questão problema eu sinceramente respondi a essa questão, e as questões saíram-me muito naturalmente, e eu pensei que relativamente a uma nota não iria sair nada de jeito dali... Porque eu não me baseei em matéria, quer dizer, acabei por me basear na matéria teórica que foi dada, mas nunca nos ensinaram na teórica a formular questões que permitissem aplicar a nossa matéria. Por isso quando formulei as questões pensei "se calhar não estou a conseguir aplicar a matéria assim tão bem e a nível de nota não vai resultar tão bem", mas parece que resultou!”.

Efetivamente a aluna obteve um ótimo resultado de avaliação nesta situação, com a atribuição da cotação máxima de 1 valor. Apesar de ter a percepção de que poderia não possuir as “ferramentas” essenciais para formular questões de qualidade (“*nunca nos ensinaram a formular questões*”) a aluna questionou de uma forma natural e intuitiva, tendo adotado a seguinte estratégia, como revelou na entrevista:

“(...) eu lembro-me perfeitamente que as questões me surgiram imediatamente a seguir à introdução que eu fiz, à pequena introdução que era uma sùmula do que dizia no início, e a partir do momento em que eu comecei a escrever, surgiram-me as questões, naturalmente, não sei (...) ... ainda no outro dia estive a discutir isso com colegas meus. A partir do momento em que estamos a registar e a passar para palavras aquilo que nós sentimos e que pensamos, se calhar surgem coisas e questões e respostas que nunca nos tinham surgido e sobre as quais nunca tínhamos pensado.”

A aluna valorizou assim o processo de escrita como promotor do pensamento e do despoletar de novas questões. Transcrevemos de seguida, as questões que a aluna formulou no âmbito da resolução desse problema (cujo enunciado está no capítulo 5.1). Segue-se a transcrição integral da redação da aluna:

“Para prosseguir com esta investigação analisaria as pessoas que manifestassem as patologias. Assim, baseava-me nos postulados de Koch que me permitiriam estabelecer uma relação causal aceitável entre os sintomas que as pessoas apresentavam (patologia) e a presença de um determinado microrganismo (agente patogénico). Formularia uma série de questões que me permitiram desenvolver a pesquisa:

- Será que o microrganismo que funciona como agente patológico está presente em todos os indivíduos que manifestam os sintomas apresentados?



- Será que o microrganismo que suspeito ser responsável pela doença está presente em alguma pessoa que não manifesta a patologia?

- Este microrganismo já esteve presente em indivíduos que manifestavam outra doença?

Para poder responder a estas perguntas devo isolar o microrganismo suspeito numa cultura pura para que este se desenvolva e devo injetá-lo em animais experimentalmente saudáveis. Finalmente devo observar se esses animais manifestam a doença. Estes passos permitem-me fazer um despiste e responder às perguntas que elaborei; posso concluir se a doença foi causada pelo microrganismo suspeito.”

Para além da aplicação dos postulados de Koch para orientar as suas questões e a investigação que realizaria (conteúdos disciplinares que se pretendia que os alunos fossem capazes de mobilizar), a aluna concluiu apontando alguns dos procedimentos experimentais que deveriam ser realizados para responder a essas questões. O nível cognitivo de questionamento atingido foi claramente o nível de integração (segundo a classificação AEI), pois foi para além do domínio da compreensão de conceitos, revelando dominar os conteúdos que aplicou, reorganizando-os de uma forma direcionada ao problema, e testando hipóteses, neste caso experimentais. Revelou, por isso, ter uma postura crítica perante o problema, apresentando possíveis soluções.

Nesta situação parece rever-se o processo de questionamento como o descrevemos no início do capítulo, com base nas ideias de Dillon: há uma fase de iniciação-perplexidade, que acontece com a escrita, o que despoleta a formulação das questões, havendo o estabelecimento de algumas proposições questão-resposta, com as hipóteses que a aluna sugere. O processo de questionamento neste caso permitiu à aluna aplicar conhecimentos num contexto prático, à semelhança também com os pressupostos de Dewey. A aluna procura resolver o problema, não só através da formulação de questões, mas procurando solucionar as mesmas através de possíveis respostas. A aluna reforçou alguns desses aspetos durante a entrevista, atribuindo a importância deste tipo de situações-problema para uma aplicação prática dos conteúdos teóricos aprendidos nas aulas:

“Concretamente e relativamente às questões de microbiologia, (...) foi uma maneira de nós aplicarmos na prática a matéria teórica que nos era lecionada porque ambas as questões eram de problemas do dia a dia e permitiram-nos aplicar exatamente a matéria teórica que nos era fornecida. (...) ... acho que é muito importante para desenvolver as nossas capacidades.”

A aluna acabou por focar um aspeto interessante relativamente aos conhecimentos prévios e à forma como se tornam menos relevantes perante situações que, *per se*, são bastante desafiantes e problemáticas. Neste caso, a aluna focou-se no fórum de discussão de TLB e nas situações que foram surgindo, na sua opinião bastante suscetíveis de questionamento e constituindo um desafio, e por isso considera não ter sido tão relevante o aspeto dos conhecimentos nesses casos, quer substantivo, quer processual:

“Porque a questão da evolução (...) é uma questão muito polémica e não é preciso muita técnica, nem ter muito conhecimento para surgirem questões que, se calhar, cuja resposta envolve grande técnica e grande conhecimento para ser corretamente respondida sem deixar dúvidas”.

Relativamente ao domínio das capacidades inerentes ao questionamento, já apresentámos alguns exemplos de questões escritas formuladas pela aluna (situação-problema em Microbiologia), sendo que revelou também essa capacidade de formular questões de nível cognitivo elevado, por escrito, noutros contextos. Apresentamos de seguida alguns exemplos de excertos de transcrições de participações da aluna no fórum de discussão da disciplina de TLB, que nos parecem particularmente relevantes<sup>35</sup>

“Começo por comentar o tema central deste segundo bloco temático: a importância de nos questionarmos e de alimentar e explorar a nossa curiosidade. A ciência vive de questões sucessivas que são formuladas a par da ânsia e da curiosidade de saber mais, assentando também no seguimento de pistas que passam a este estatuto quando são exploradas.(...) Agora pergunto-me (vos): não será a importância de nos questionarmos e procurarmos respostas a essas perguntas, uma das bases da ciência?! Seríamos quem somos hoje se pessoas como Darwin não se tivessem questionado e procurado essas respostas?! Tomando a curiosidade e a importância das questões como pilares da elaboração da, tão conceituadas, evolução e “Origem das Espécies”, falemos então da Teoria da Evolução. A racionalidade concedeu-nos, aos seres Humanos, o dom da lógica, das questões, da procura incessante por respostas e de muitas outras coisas que podem ser, muito bem e mal aplicadas. Então, Marco, porque não aplicar estas capacidades e explorar a evolução e não a autodestruirmo-nos bem como àquilo que nos rodeia?!”  
**(excerto do primeiro post no primeiro bloco temático)**

“Como poderemos nós falar de perfeição [a nível evolutivo], sendo esta uma realidade tão subjetiva para ser referida num cenário de tão rápidas, subtis e infinitas alterações?! Será mesmo possível falar de “perfeição evolutiva”?! “A cada modo de a ter por

---

<sup>35</sup> Ênfase a sublinhado acrescentado ao original

imperfeita corresponderá, por contraste e semelhança, um conceito de perfeição.” Fernando Pessoa, in 'Textos de Crítica e de Intervenção' Concordando com Fernando Pessoa, e adaptando esta ideologia a este conceito biológico de Evolução, penso que a “perfeição evolutiva” só pode ser idealizada por contraste (e, talvez, semelhança) à imperfeição existente.”

(excerto do terceiro post do primeiro bloco temático)

“Esta discussão da evolução do ser humano está a causar muita controvérsia neste fórum, mas também no meu pensamento. Dou por mim a concordar com opiniões que logo de seguida me parecem muito contestáveis e não paro de me questionar. Já referi isto anteriormente, mas vejo-me obrigada a reforçar esta ideia: será plausível falar de mecanismos evolutivos no ser humano?! Será que é possível aplicar toda uma panóplia de termos que o próprio ser humano idealizou no âmbito da evolução dos outros seres à nossa própria espécie?! (...) Por tudo isto, vão sempre existir perguntas, diferentes respostas e opiniões e, até, muitas perguntas sem resposta! É a expressão da racionalidade ao seu mais elevado grau de complexidade!”

(excerto do segundo post do segundo bloco temático)

Na entrevista final, a aluna salientou ainda as qualidades do fórum, remetendo para um tópico, referência a Einstein, a partir do qual reforça a importância do questionamento e a sua centralidade nas atividades humanas, sobretudo em ciências:

“Os blocos (do fórum QB) tinham dois tópicos específicos, mas havia um tópico que era uma frase de Einstein, salvo erro, que referia a importância de nós estarmos sempre a questionar, e acho que isso é a base de toda a ciência, porque a ciência são respostas a perguntas e todo o método e todo o desenvolvimento que é preciso para chegar a determinadas perguntas. Ora, se não houver perguntas, não há ciência, e acho que como biólogos e como um dos cursos mais práticos e científicos que há, acho muito importante essa capacidade de nos questionarmos, não só questionar porque nos apresentam um tópico, mas questionarmo-nos a nós próprios.”

É interessante esta última perspetiva manifestada pela aluna que remete para o facto de o questionamento não ter de ser necessariamente sobre um determinado tópico ou problema, mas sermos também nós, enquanto indivíduos, o objeto do nosso questionamento. Esta opinião remete para o papel da metacognição, a importância do questionamento acerca do próprio indivíduo e das suas ações e pensamento, que originará um melhor conhecimento de si e uma monitorização desse conhecimento. A aluna faz ainda um discernimento entre aquilo que pode

ser considerado questionamento espontâneo e o questionamento induzido ou provocado por uma situação externa ao indivíduo. O seu entendimento daquilo que representa o questionamento envolve também a exploração de evidências que passam ao estatuto de questões bem como a curiosidade humana.

As percepções da aluna sobre o questionamento e a suas atitudes e disposições perante o processo de questionar, ficaram também evidentes na entrevista final:

“Se calhar se não tivesse este dote que tenho de me estar sempre a questionar e ter algum traquejo a nível de comunicar, se calhar não estava no curso em que estou, porque não queria nada tão científico, se calhar, não sei, acho que tem a ver com isso.”

“Eu sempre tive alguma capacidade de argumentar... não sei se corretamente ou não, mas sempre tive alguma. Mas por exemplo, a mim, se calhar favorece-me um bocado o método de avaliação de TLB porque (...) haver um fórum de discussão em que também conta o nosso traquejo e a nossa capacidade de argumentação e de questionarmos... fazermos questões quando temos um tópico à frente, a mim favoreceu-me um bocado, mas acho de facto importante.”

Na oralidade, a aluna também revelou ser bastante questionadora, e com um sentido crítico apurado. Os seguintes excertos são de 3 intervenções durante a discussão presencial (debate) na disciplina de TLB, no final do semestre:

“A questão é mesmo essa! Até que ponto a racionalidade interfere na transmissão genética desses genes!”

“Eu tenho uma questão relativamente ao que a Marta disse. Até que ponto é que o ser humano como ser racional que é, por exemplo a questão de tu teres falado das mulheres pensarem em estar com um homem rico para dar uma boa condição de vida aos filhos, até que ponto isso acontece?”

“Tu dizes que é sexual só porque é de sexos! Mas, segundo o plano da Catarina, a seleção sexual só tem a ver com o facto de ser feminino e masculino. E não é isto que está em questão na natureza, eu acho.”

### **Dimensão: contexto**

Ao longo dos 2 semestres, observando as aulas TP nas 3 UCs, verificámos que a aluna exibiu comportamentos diferentes em termos de questionamento oral. Procurámos saber quais seriam as razões para essas diferenças, como é evidenciado no seguinte excerto da entrevista final:

**Investigadora:** “Tu és uma aluna que na oralidade está muito à vontade e normalmente nas aulas questionas com uma postura bastante crítica, mas nem sempre isso acontece, não é? O que achas que pode ter influência na sala de aula, e que pode fazer com que estejas mais ou menos pré-disposta para questionar?”

**Maria:** “Pois, isso também tem a ver um bocado com a minha personalidade ... como tenho bastante facilidade em comunicar às vezes sou muito precipitada e também não queria estar a participar e estar a tirar a vez a outras pessoas para dizer uma coisa que se calhar não orientaria tão bem a aula e não levaria para o rumo certo mas relativamente à postura na aula talvez tenha a ver com questões ... por exemplo... eu lembro-me quando estávamos a discutir em TLB ciência e religião, a minha opinião sobre isso ainda é mais polémica do que a própria questão, por isso às vezes optei por estar calada para não suscitar discussões não produtivas na aula, tem a ver com isso.”

**Investigadora:** “E a genética e a microbiologia é a mesma situação? São os mesmos fatores que influenciam? Porque eu notei que em microbiologia participaste pontualmente, por vezes até com alguma postura crítica ...”

**Maria:** “Sim, a microbiologia participava mais que a genética.”

**Investigadora:** “Em genética, o que achas que pode ter influenciado?”

**Maria:** “Não sei... Eu acho que também há uma coisa que à partida parece insignificante, mas nós, em Microbiologia tínhamos aulas mais cingidas ao nosso curso e com gente que eu se calhar conhecia e com quem estava mais à vontade. E o facto de a sala ser mais pequena e de estarmos ali mais... Por exemplo, nós na sala de genética conseguimos, eu, pelo menos, que não tenho muita facilidade em concentrar-me, conseguia dispersar-me muito mais facilmente do que conseguia nas aulas de microbiologia. Acho que também tem a ver com o dia em que tenho as aulas que é à sexta-feira de manhã, não é verdade? E gosto muito mais de microbiologia do que de genética, à partida têm algumas coisas em comum, mas gosto mais de microbiologia.”

**Investigadora:** “Achas que pode ter a ver com os temas que estão a ser tratados?”

**Maria:** “Sim (... ) mas tem mais a ver com a minha personalidade e não com a estrutura da disciplina em si.”

**Investigadora:** “Ok. E os fatores físicos também.”

**Maria:** “Também.”

**Investigadora:** “Porque a vossa turma a genética era enorme, não é?”

**Maria:** “A nossa turma a microbiologia tinha menos de metade das pessoas... acho eu.”

**Investigadora:** “E em Genética eram duas turmas juntas ...”

**Maria:** “Eram três cursos misturados...”

**Investigadora:** “E achas que isso influencia?”

**Maria:** “Influencia... e influencia também o facto de o professor dizer que (os alunos de) biologia nunca participa e que os outros cursos é que participam...”

Conseguimos através desta transcrição identificar a influência de várias dimensões do contexto no questionamento oral da aluna, quando comparava as aulas TP das diferentes UCs, como os aspetos sociais (tamanho e constituição da turma, papel do professor), ou os aspetos físicos (tipo de sala, hora em que decorreram as aulas). Salienta, no entanto, que os aspetos da sua personalidade também são importantes, neste caso associados a um maior interesse pelos conteúdos disciplinares de Microbiologia do que de Genética, por exemplo.

Um outro aspeto fundamental e que diz respeito à dimensão do contexto, prende-se com a avaliação das aprendizagens dos alunos. Muitas das situações já referidas foram incluídas na avaliação sumativa, como o fórum de discussão. Um aspeto importante de lembrar, é que o número mínimo de mensagens requeridas para efeitos de avaliação foi de duas em cada bloco temático, sendo que a aluna postou 3 mensagens em cada um. Na entrevista final a aluna explicou que a sua participação não foi condicionada totalmente pela avaliação, mas sobretudo pelo interesse e motivação que este contexto particular suscitou:

**Investigadora:** “Achas que o facto de o fórum de TLB ter sido incluído como uma estratégia de avaliação teve um peso determinante na tua participação?”

**Maria:** “Para mim, relativamente à participação, acho que não, acho que teve a ver com o facto de ser mais divulgado, entre aspas. Porque nós já estamos na faculdade, não estamos propriamente no secundário, só está cá quem quer, e para trabalhar para aquilo que quer, e se nós acharmos muito interessante uma coisa, nós participamos, não trabalhamos nisso só porque entra na avaliação da disciplina (...) se fosse por ter a ver com a avaliação eu não teria perdido o tempo a ir lá ver coisas que não me iam dizer nada, e eu fui e baseei-me nisso para os segundos blogs.”

Apesar de a sua participação não ter sido fortemente condicionada pela avaliação, considerou importante que as situações de questionamento tenham sido incluídas no sistema de avaliação, reforçando o papel determinante que a avaliação desempenha e reconhecendo a importância de se avaliar os alunos através de uma diversidade de métodos que favoreçam o desenvolvimento de diferentes capacidades, como o questionamento. Saliou ainda a diversidade de métodos de avaliação como uma forma de o estudante ser avaliado em função das suas reais capacidades, tornando a avaliação mais justa e a nota final um reflexo mais adequado das aprendizagens desenvolvidas:

“Quanto mais rudimentar e menos versátil é a avaliação da cadeira mais fácil é ter uma nota que não corresponde ao nosso conhecimento e (...) quanto mais versátil é uma cadeira mais corresponde ao nosso conhecimento, de facto. (...)

Acho que é importante nós irmos desenvolvendo várias competências, porque nós não vamos ser biólogos a fazer dois testes em meio ano que resumam a nossa vida e o nosso trabalho, por isso acho de facto importante haver outras estratégias e outras maneiras de sermos avaliados e de acabarmos por desenvolver essas competências relacionadas com esses métodos.”

Ainda relativamente ao papel da avaliação, a aluna reconhece a importância de os alunos conhecerem os critérios de avaliação, e neste caso em particular critérios de formulação de questões de qualidade associadas ao fórum de discussão:

“Acho muito importante porque, apesar de aquilo ser um fórum com o qual eu aprendi, mesmo que não tivesse critérios de avaliação e da estrutura do próprio comentário, acho que é muito importante haver a definição de um comentário ou da estrutura de um comentário modelo ser-nos transmitida, porque aquilo se não contasse para nota, se calhar eu participaria na mesma, e não teria cuidado com a estrutura, mas se eu não tivesse cuidado com a estrutura se calhar não era criada uma cadeia que possibilitasse a resposta e que suscitasse ainda mais dúvidas que o tópico que era lá colocado.”

É interessante o facto de a aluna enfatizar a importância das orientações que foram dadas, para que se despoletassem ciclos de questionamento. Mais uma vez a aluna reflete a ideia de que o questionamento não se encerra na resposta, mas que as respostas (e as questões na sua origem) poderão originar novas questões, conferindo uma dinâmica e continuidade ao processo.

### **Dimensão: Expressão**

Apesar dos comportamentos distintos em termos de questionamento oral, a aluna reconheceu estar muito à vontade na oralidade e ter uma grande facilidade de comunicação, questionando com frequência, o que aliás foi confirmado pela observação. Como já vimos, a aluna identificou alguns fatores que terão influenciado a sua disposição para questionar, e que poderão ter funcionado como barreiras/obstáculos ao questionamento, como o menor interesse por algumas temáticas (por exemplo, genética), a influência dos pares (o facto de serem alunos de outros cursos e mais velhos) assim como o espaço físico, ou seja a sala em que decorreram algumas aulas TP, o que provocou uma menor concentração (como aconteceu no caso de genética). Sobrevalorizou ainda os aspetos da sua personalidade, e o facto de por vezes sentir necessidade de controlar a sua espontaneidade para não afetar o decorrer de algumas aulas. Identificou também o papel do professor e da avaliação como relevantes no estímulo ao questionamento.

Um outro aspeto relevante em termos de resultados, foi a aceitação por parte da aluna em colaborar como juiz na validação do sistema de classificação que utilizamos para categorizar os posts dos alunos no fórum de discussão, nas dimensões da presença cognitiva e nível cognitivo do questionamento com base no sistema AEI. É importante salientar que este processo de validação foi feito com um distanciamento temporal significativo em relação à data em que o fórum decorreu (intervalo de 3 anos, sensivelmente). A aluna foi contactada por e-mail, tendo sido muito recetiva à proposta, mostrando a sua total disponibilidade para colaborar mais uma vez no estudo, neste caso à distância pois estava, à data, a trabalhar num projeto de investigação no Brasil, após a conclusão da licenciatura (1º ciclo). Os resultados do nível de concordância com a investigadora foram de 70% para os dois sistemas de categorização, presença cognitiva e nível cognitivo de questionamento (mais pormenores deste processo de validação no capítulo 5.3). Em relação a uma mensagem da própria aluna, usado como um dos posts para serem codificados, a aluna apresentou concordância com a investigadora, quer no nível cognitivo de questionamento (Integração) quer na presença cognitiva (fase de resolução). Estes resultados são positivos, parecendo indicar que a aluna conseguiu ter uma boa perceção dos critérios utilizados, quer na avaliação da presença cognitiva, quer na avaliação do questionamento, tanto no que diz respeito ao seu post, como em relação aos posts dos outros colegas. Como todo o contacto foi realizado



por email, não foi possível obter outras percepções da aluna em relação ao exercício de validação, para além dos próprios resultados de concordância.

Todos os exemplos selecionados a partir dos dados recolhidos em diversos contextos, evidenciam várias capacidades da aluna, como a formulação crítica de questões, a capacidade de comunicação associada à expressão escrita, o desenvolvimento de argumentação associada ao questionamento, a formulação de hipóteses e de raciocínios elaborados. Em termos de capacidades cognitivas, a aluna revelou ter atingido o nível da integração, sendo capaz de formular questões de diferentes níveis cognitivos consoante as suas necessidades e o contexto particular que estava a experienciar. Fica também muito visível uma forte aptidão para questionar, uma atitude bastante positiva face ao questionamento, e a clara percepção de que valoriza o questionamento enquanto aspeto fundamental da atividade científica, e da racionalidade humana.

## **Caso 2 - David**

O David é um aluno da licenciatura em Biologia, tendo frequentado o primeiro ano do curso no ano letivo de 2008/2009, como a Maria. No entanto, no ano letivo anterior já havia frequentado o Ensino Universitário, na licenciatura em Engenharia Electrotécnica e de Computadores da Universidade do Porto. Optou, então, por mudar de curso, tendo concorrido novamente ao Ensino Superior, desta vez colocando como 1º opção o curso de Biologia. Para além do *background* no Ensino Universitário, o aluno tinha optado por realizar a disciplina de opção de Biologia no 12º ano, à semelhança da Maria.

No início da entrevista, realizada no fim do ano letivo em que frequentou as 3 UCs de Biologia, quando questionado sobre a opinião geral em relação a algumas estratégias adotadas ao longo do ano letivo, o aluno achou pertinente contar um pouco da sua experiência na Universidade do Porto, comparando com a realidade que encontrou no curso de Biologia da UA. O aluno salienta as principais diferenças, e associa algumas delas à existência do projeto “Questões em Biologia”:

**David:** “Se calhar até partilho um bocadinho da vantagem que tenho de ter estado no ensino superior o ano passado, em que aí não havia projeto nenhum, basicamente. Estava na faculdade de Engenharia da Universidade do Porto que segundo me disseram, e eu acredito, era uma das melhores universidades de Engenharia da Europa, e era, sem

dúvida nenhuma. Mas era muito fácil um aluno lá, que eu não era um aluno de 18 nem de 19 nem nada que se pareça, mas era muito fácil um aluno de 19 chegar lá e ir para o oposto, ir para o zero, porquê? Porque faltava isso, a hipótese do aluno questionar! Embora os professores estivessem muito disponíveis (...) basicamente era só a aula. Aulas dadas à maneira antiga... como é que eu hei de explicar... basicamente tínhamos o quadro, tínhamos os alunos, e fazíamos...”

**Investigadora:** “ ... resolução de problemas? Ou exercícios?”

**David:** “Sim, sim. Exercícios principalmente. Tínhamos as aulas teóricas e as práticas, uma para a teoria e depois a prática para os exercícios. (...) Mesmo a disciplina que eu tinha que era essencialmente prática, mesmo essa, a matéria era dada na parte teórica por exposição, e essa disciplina nunca podia ser dada por exposição apenas, porque é muito raciocínio. E depois na parte prática o professor basicamente punha-nos dois exercícios para fazer... Mas não havia esta possibilidade como há neste curso, o ‘Questões em Biologia’ é muito bom, uma pessoa tem dúvidas e coloca, já aquele debater entre os alunos, lá não havia essa hipótese, basicamente as matérias eram dadas de uma maneira muito linear. Por isso é que eu acho que esta interação e esta vontade de se implementar novas metodologias é muito importante (...) Resulta essa ideia, por exemplo, das questões problema, que é isso que realmente faz o aluno na prática, aplicar os conhecimentos que tem, e outra maneira de ver os conhecimentos que lhe faltam ainda, e não tanto aquele teste em que se chega lá e basicamente é só, entre aspas, chapar os conhecimentos. E vê-se muito isso...”

Através desta intervenção inicial, o aluno mostrou que considera importante a possibilidade de o aluno se questionar e de serem desenvolvidas novas metodologias de aprendizagem nesse sentido, como o fórum de discussão ou as situações-problema, que referiu. Salientou também a importância da aplicação de conhecimentos através da resolução de problemas, em comparação com contextos em que os alunos apenas são avaliados com base na memorização de conhecimentos. Esta opinião ilustra já alguns aspetos fundamentais do desenvolvimento da competência, como a perceção da diversidade de contextos e o reconhecimento da importância do questionamento na aprendizagem. Com base noutras evidências, passaremos a explorar mais características da competência de questionamento do David.

### **Dimensão: Competência**

Em diferentes momentos da entrevista final, o aluno revelou mais uma vez com grande espontaneidade as suas preferências, como ilustram os seguintes excertos, reforçando o valor

que atribuiu às situações-problema (exemplo de Microbiologia) que implicavam a aplicação de conhecimentos e possibilidade de respostas alternativas ao mesmo problema:

“Eu acho que é importante, e é aquilo que eu diria que gosto mesmo, é isso, é os professores não chegarem ali e dizerem "a matéria é esta" é dizerem "a matéria é esta, mas também pode ser assim e assim..." e então o aluno de acordo com os conhecimentos que vai recebendo nas aulas, (...) íamos aprendendo na aula e depois íamos aplicar, tem essa vantagem”

“Na minha opinião, acho melhor assim, porque isso permitia aos alunos... podiam não saber os postulados de Koch mas de qualquer maneira iriam tentar encontrar outras soluções e isso é muito importante. (...) ... acho que isso é fundamental, porque suponho que ... se tivermos a sorte de fazer algum trabalho de investigação não terá ninguém a dizer “responda a isto, responda àquilo”, temos de ser nós próprios a questionar as coisas, não é?”

“Gostei muito mais de chegar lá e nós próprios fazermos questões, basicamente tendo como base a matéria, do que chegar lá e ‘enumere as ideias...’. É mais fácil...”

Como exemplos de questões formuladas nesse contexto, apresentamos a transcrição integral da resolução dessa situação-problema (enunciado no capítulo 5.1):

1. *“O microrganismo está presente em todos os indivíduos que manifestaram a doença?” (A)*
2. *“É possível fazer crescer o microrganismo numa cultura feita a partir de uma amostra de tecido infetado de um indivíduo doente, e isolá-lo de seguida?” (E)*
3. *“A doença aparece em indivíduos saudáveis que foram inoculados com o microrganismo que isolamos no passo anterior?” (A)*
4. *“É possível fazer crescer e isolar novamente o microrganismo, mas agora a partir de tecido infetado dos indivíduos que foram inoculados com o microrganismo e manifestaram doença?” (E)*

Apesar de termos classificado cada uma das questões *per se* (Aquisição: questões 1 e 3; Especialização: questões 2 e 4), neste caso faz sentido considerar o conjunto de questões e a sequência em que são apresentadas num conjunto lógico, muito mais do que avaliá-las individualmente (aspetos já discutidos na apresentação dos resultados globais desta estratégia, no capítulo 5.1). Neste sentido, consideramos que todas as questões formuladas revelaram espírito

crítico, e as fases de um procedimento experimental para averiguar se a doença teria sido causada ou não por um determinado microrganismo (postulados de Koch), atingindo o nível cognitivo de integração.

Relativamente aos testes de avaliação, neste caso particular referindo-se ao de TLB, o aluno salienta mais uma vez preferir itens de resposta aberta, que impliquem outro tipo de pensamento, para além da memorização:

“As (perguntas) abertas gostei muito porque são as que mais gosto. E tinha lá alguma que sim, era para pensar, e que era da especiação, e outras, várias, que eram para pensar, mas principalmente tinha diretas. Essas aí de chegar lá e de decorar, lá está... (o aluno faz um expressão de desagrado) (...) havia uma ou outra que eram muito diretas... que eram muito de decorar... tinha lá uma que era do Weissman, outra que era basicamente enumerar as cinco ideias... eu não gostei muito porque não tinha decorado aquilo...”

A partir das suas intervenções escritas no fórum de discussão de TLB é possível também inferir acerca de várias qualidades pessoais, associadas à sua competência de questionamento: (exemplos de transcrições de vários posts<sup>36</sup>)

“Como pessoa curiosa, e, além disso, como estudante de biologia, é para mim, face às evidências científicas que foram e têm sido desbravadas, a teoria da evolução que traduz a melhor aproximação à verdade. Contudo, o conhecimento científico está sempre a mudar e é isso que faz dele algo tão fascinante... as teorias e leis nascem para serem refutadas quando surgirem melhores... assim, aquilo que para já parece credível, a teoria da evolução, é-o apenas graças às evidências que fazem dela uma teoria, e, como teoria, dá azo à divergência de opiniões, que é o combustível para o avanço do conhecimento. É preciso ver que naquela época não haviam os métodos científicos que estão à nossa disposição, como por exemplo as análises de DNA. Os que como eu defendem a teoria da evolução, devem respeitar as outras opiniões, porque, podendo estar erradas, também a teoria da evolução poderá estar... Se, mesmo na atualidade, com as poderosas ferramentas de que dispomos, ainda paira a dúvida, considero natural o ceticismo de pessoas daquela época... Sou um rapaz novo e cheio de sonhos, mas, mesmo que a seleção natural me deixe andar por aqui mais uns bons aninhos, garanto-lhes que não terei tempo de vida suficiente para ver as plantas trocarem os pigmentos fotossintéticos por painéis fotovoltaicos...” **(primeiro post no primeiro bloco temático – formativo)**

“A evolução existe e até a podemos “cozinhar”. Mark Ridley, no livro Evolution(1), publicado em 1993, escreve: “About 3 million years ago, a single ancestral species split

---

<sup>36</sup> Ênfase a sublinhado, acrescentado às transcrições originais

into two; and there is a comprehensive fossil record of the change at the time of the split.” (Chapter 3 – The Evidence for Evolution, P. 54) “In a typical “artificial selection” experiment, a new generation is formed by allowing only a certain minority of the current generation to breed. The population in almost all cases will respond: the average in the next generation will be moved in the selected direction.” (Chapter 3 – The Evidence for Evolution, P. 39) Aquilo que me coloca uma dúvida é a questão que se refere à possibilidade de medir a evolução no laboratório. Há algum interesse em medir a evolução? (1) Ridley, Mark - Evolution. Boston : Blackwell, 1993. VIII, 670 p. : il.. ISBN 0-632-03481-5” **(primeiro post no segundo bloco temático).**

“Citando a Isabel: “Respondendo muito sucintamente à pergunta do professor: muitos cientistas pensam que há interesse em medir a evolução e fazem exames e experiências para tentar. Outros nem se dão ao trabalho porque têm preferência por outro tipo de projetos. Outros nem querem saber.” Isabel: Quando quero medir um comprimento, utilizo uma régua. Quando quero medir uma massa, utilizo uma balança. Quando quero medir a evolução, utilizo...?” **(segundo post no segundo bloco temático).**

“In human evolution, a large phenotypic change appears to have been produced by a small genetic change. King and Wilson hypothesized that most of the genetic changes of human evolution were in regulatory genes. A small change in gene regulation might achieve a large phenotypic effect.” (P. 579, CHAPTER 20 / Evolutionary Developmental Biology) (1) Poderão, assim, ser os cromossomas os grandes responsáveis pela evolução da espécie que domina o planeta. Embora o isolamento geográfico possa levar a especiação, são os genes os juizes da evolução. Ao não emparelharem, são os cromossomas que ditam o isolamento reprodutor. São eles que ordenam o nascimento da espécie A, que para eles constitui um bom projeto, ou a morte da espécie B, um caso perdido. São eles que vão dizer se o isolamento geográfico, e eventuais novas pressões ambientais, justifica o aparecimento de novas características, ou se é melhor esperar por melhores momentos para dar o passo seguinte. Quem é, afinal, a equipa mais forte nas estafetas da evolução? O frio, calor, vento, marés e predadores, ou a adenina, timina, citosina, guanina e uracilo? (1) Ridley, Mark . 1996. Evolution. 2nd ed. Cambridge (MA) : Blackwell Science, cop. 1996. XXI, 719 p. ISBN 0-86542-495-0 (capítulo de acesso livre)” **(primeiro post no terceiro bloco temático).**

“Acho singular a ideia com que o Joaquim me contagiou acerca do Homem não seguir afincadamente a lei do mais forte. Embora não se veja muito, ainda há pessoas que colocam a sua vida em risco para salvar a vida a uma pessoa que não conhecem, que poderá ser considerada inimiga na guerra pela passagem dos genes. Não seria mais lógico deixá-la morrer? Que vontade nobre, de colocar a vida do outro como prioritária em relação à nossa, é esta? Não é genética, pois não? Como é que aparece em alguns seres humanos e noutros não? Confere vantagem? E nos restantes seres vivos...? Há algum que faça isso?” **(segundo post no terceiro bloco temático).**

O David assume-se como uma pessoa curiosa e questionadora, desafiando raciocínios e integrando a intervenção de outros colegas no seu próprio pensamento, sempre com uma

postura bastante crítica. Apesar de ter assumido que apenas participou nesta estratégia por ter um efeito na avaliação, o aluno revelou uma preocupação em fazer intervenções devidamente fundamentadas, procurando ler também as intervenções dos colegas antes de dar o seu contributo para a discussão. Na entrevista, o aluno referiu a estratégia adotada para participar no fórum de discussão:

“Sendo muitas (mensagens) eu pessoalmente, antes de participar, lia todas, sempre. Mas mais para o fim, depois de ter feito as minhas participações, o interesse perdia-se completamente... “Já participei, já disse o que tinha a dizer, já não leio mais”, porque era muita coisa e eram textos muitos grandes e ia perder muito tempo.” (...)

“Eu próprio, por exemplo, percorri a bibliografia mas ia muito direcionada, ou seja, eu precisava de uma situação para apoiar isto, já não ia ver a abrangência do texto, ia chegar lá e "preciso de alguém que me diga isto", ou seja, não aprendia muito com aquilo (...) O problema do questões em biologia, lá está, é também essa quase obrigatoriedade de o aluno se fundamentar, ou seja, arranjar alguém que já tenha dito aquilo... “

Apesar de se identificar com um discurso mais espontâneo, sem a necessidade de uma fundamentação baseada noutros autores (o que vai de encontro às preferências manifestadas por situações de oralidade), o David reconheceu a importância das características do fórum de discussão e essa qualidade inerente à fundamentação das opiniões. Para isso valorizou as orientações que foram dadas, o conhecimento dos critérios de avaliação e o facto de ter existido também um período de participação formativo, sem efeitos na avaliação:

“Eu acho que foi muito importante terem dito o que era pretendido, até no início no fórum viu-se logo que houve uma grande mudança nos alunos, relativamente à fase de teste em que estávamos um bocadinho perdidos ainda. Então basicamente, lá está, é como eu digo, é bom o aluno expressar a sua opinião, mas às vezes também é preciso fundamentá-la. Eu pessoalmente gosto só de dizer "eu penso isto, isto e aquilo", mas às vezes é importante realmente porque depois uma pessoa pensa e "afinal não era bem assim". Por isso é que foi importante terem dado as orientações, terem dito "uma boa resposta inclui isto, isto e aquilo", isso faz com que os alunos comecem a pensar um pouco e a não ser tão intuitivos de chegar lá e responder. Porque, se assim fosse então isso seria como um normal fórum, que não é, não se pode confundir com um fórum normal, se formos à internet não tem nada a ver (...) E isso nota-se muito, deste fórum para os outros, porque os textos para já estão muito bem escritos, e muito organizadinhos e muito certinhos. Por exemplo, um fórum que não fosse científico não tinha nada a ver.”

Quando questionado diretamente sobre “Qual é, do teu ponto de vista, a importância de se desenvolver capacidades para questionar?” o aluno respondeu:

“É toda! Acho eu que é toda, ninguém consegue avançar uma resposta se não tiver uma pergunta!”

Sobre o facto de ter sentido algum tipo de evolução ao longo do ano, em termos das suas capacidades de formulação de questões, o aluno salientou mais uma vez, uma particular motivação por este tipo de estratégias, admitindo ser difícil de perceber se ocorreu algum tipo de evolução ao longo deste ano lectivo:

“Eu sempre gostei muito desta parte de discutir... quando andava no secundário participava em torneios de retórica... e cheguei a participar em alguns torneios de inglês, e era tudo debates, portanto acho que a minha resposta é um bocadinho influenciada, não sei se evolui ou não como aluno, mas... (...) até mesmo sem ter a noção disso eu admito que tenha evoluído. Tenho evoluído como aluno, admito que sim, mas não é assim muito perceptível...”

O aluno valoriza bastante a aprendizagem e o desenvolvimento de competências, sobrevalorizando esse aspeto em relação aos resultados de avaliação finais. Isso fica bem patente na seguinte intervenção, em que mostra a sua opinião relativamente à discussão e correção dos testes de avaliação, estratégia adotada em Microbiologia:

“Eu vejo... na correção dos testes, vejo uma vantagem muito grande, apenas num aspeto. Diria que não é feito para o aluno ficar descansado e saber a nota... suponho eu (...) O ideal seria o aluno sair com 20, dominar todos os conhecimentos que lhe foram atribuídos, isso é impossível, não é...? Mas isso é o ideal. Portanto acho importante, o aluno fez o teste, tirou 10, sabe metade dos conhecimentos, então agora vamos fazer uma correção do teste para ver onde é que ele errou e provavelmente ele já passará a saber 75%... e se isso fosse feito mais vezes os alunos, não saiam com melhores notas, porque a nota decide-se no teste, mas saíam com mais conhecimentos, isso é o mais importante.”

Este aspeto revela a maturidade do aluno, quando comparamos com percepções de outros alunos que atribuíram a importância destes momentos sobretudo ao facto de proporcionarem um *feedback* quase imediato em relação à nota quantitativa que iriam obter. Aliás, o aluno valorizou bastante esta estratégia, referindo: *“Foi inédito! Nunca tinha visto nada assim. Inédito.”*

### **Dimensão: Contexto**

O aluno identificou alguns fatores de contexto relevantes e que podem condicionar o questionamento dos alunos, como os conteúdos disciplinares, em que o aluno particulariza por exemplo, com o caso de Genética:

“O problema é que genética é muito vasta mesmo, tem muitas sub-ciências, tem muitas áreas, muitas áreas, se fosse como física sei lá... biomecânica, termodinâmica, sei lá... mas Genética? Cuidado, uma pessoa perde-se...” (...) E às vezes há artigos que se enquadram em varias matérias ao mesmo tempo e há partes que interessam e que não interessam... têm esse problema...” (a propósito de um site sugerido pelo professor –Scitable - como orientação para o estudo e exploração dos assuntos abordados nas aulas; ver capítulo 5.2)

De acordo com a opinião do aluno, o aspeto dos conteúdos científicos, pode condicionar também o próprio desenho de situações de ensino, aprendizagem e avaliação, bem como o seu sucesso. Um exemplo, que o próprio referiu, foi a Caixa de Questões online, que funcionou em todas as disciplinas, mas apenas em TLB teve o carácter de fórum de discussão. De acordo com a sua opinião, não é uma estratégia possível de aplicar em qualquer área disciplinar, nesse formato:

“O questões em biologia, na minha opinião funciona muito bem a TLB, noutras disciplinas não funciona porque, por exemplo, em Química Biorgânica, ninguém vai estar a discutir se aquilo é um alceno ou um alceno, ninguém vai estar a discutir... Mas a TLB funciona muito bem!”

Apesar disso valorizou bastante esse contexto alternativo para o questionamento dos alunos:

“O questões em biologia é muito bom, uma pessoa tem dúvidas e coloca, já há aquele debater entre os alunos.”

“É aquela oportunidade que temos de colocarmos questões, sem ser mesmo sobre uma



matéria, e há também o debate que é, acho eu muito importante, podemos debater e ver a diferença de opiniões, isso são as grandes vantagens.”

Outro aspeto, mais uma vez reforçado foi a questão do número de alunos na turma, que quando é elevado, funciona como inibidor do questionamento. Outro fator referido foi o background/idade dos colegas, que neste caso por serem mais velhos, com outro tipo de preparação universitária, e o facto de simplesmente não conhecer esses alunos, também não favoreceu uma participação mais ativa:

“Muito mau, turmas muito grandes! (...) e além disso tínhamos bioquímica, ou seja, alunos que não conhecíamos de lado nenhum, também não favorecia muito”

O David identificou também como um fator preponderante a avaliação. O facto de muitas das estratégias serem consideradas para efeitos de avaliação sumativa, por exemplo, o fórum de discussão, acabou por ser determinante para que o aluno participasse, caso contrário não teria investido nessa estratégia:

“Se não contasse para a avaliação? O questões em biologia? Enfim, se fosse combinado um debate presencial, eu quase de certeza lá estaria, gosto muito! Mas se não contasse para nota o fórum questões em biologia, sou sincero, nem sequer lá entrava...” (...) Como eu disse, eu participei porque era obrigado. Embora, acho que é importante, mas gostei mais do debate presencial.”

Também aqui o aluno revelou uma preferência pelo debate presencial, revelando uma motivação intrínseca para participar na oralidade, mesmo que não contasse para avaliação.

Apesar de constituir claramente o seu meio preferencial de expressão, o aluno apenas fez uma intervenção no contexto de discussão presencial final acerca do fórum de discussão, justificando que o motivo foi o facto de os assuntos trazidos a debate terem sido muito diferentes em relação à sua expectativa inicial:

“Sim, participei só uma vez. Aquilo andou muito à volta de não sei quê, que as mulheres querem é dinheiro... e não sei quê... fugiu muito do que eu estava à espera”.

Transcrevemos um excerto da intervenção do aluno, nesse contexto:

“Bem, eu queria voltar um bocadinho à questão de há pouco, da escolha dos homens pelas mulheres, e isso também vai na linha comparativa aqui do Manuel. À pouco estávamos a discutir e era “a mulher escolhe isto”, “a mulher escolhe aquilo”, “a mulher escolhe aquilo”, e a minha questão é, e o homem não escolhe nada? (...) o homem, na sociedade humana, faz escolhas, a fêmea também faz, mas o homem também faz e o que eu queria saber é se existem mais animais em que o macho faça essa escolha? É que eu não estou a ver nenhum, ... além dos tubarões que obrigam a fêmea, fora isso não estou a ver mais nada?!”

Neste caso, o principal “obstáculo” a uma maior participação do aluno terão sido os temas abordados, condicionando a predisposição inicial que o aluno teria para questionar.

No caso do fórum, foi necessária a motivação extrínseca da avaliação para que quisesse participar, apesar de reconhecer a importância da estratégia:

“O ‘Questões em Biologia’ é muito importante, como eu digo, mas é preciso avaliar, senão os alunos, digo eu, falo por mim, eu acho que os outros fazem o mesmo, ninguém participa porque não são obrigados”.

Aliás, o aluno é muito perentório em relação ao papel que a avaliação desempenha no ensino e aprendizagem, reforçando a sua posição:

“Acho que para mudar o modo de ensino em primeiro lugar tem de se mudar o modo de avaliação.”

### **Dimensão: Expressão**

Claramente o aluno sempre manifestou uma predisposição para o questionamento oral, formulando questões com alguma frequência no decurso das aulas, apesar de se considerar um pouco tímido. No entanto, isso não constituiu uma verdadeira barreira, tendo admitido intervir nas aulas sempre que considerou importante:

“apesar de ser um bocadinho tímido, nas aulas, geralmente, intervenho muitas vezes, então não tenho problemas em falar, às vezes até posso estar a dizer um disparate mas em princípio não tenho problemas em falar...” (...)

“Se estiver frente a frente com um professor faço as perguntas necessárias, por mais disparatadas que sejam... (...) Arrependo-me depois de falar, mas quando tenho que falar, falo!”

Apesar disso, revelou que há contextos em que não é capaz de ultrapassar os obstáculos inerentes à expressão:

“... se formos uma turma pequenina, de 10-20, estou ali como peixe na água, não sei, uma pessoa sente-se mais à vontade. Se for no anfiteatro com 500 pessoas... naaa, não levanto a mão! Nas conferências podia ter a melhor pergunta do mundo que eu não levantava a mão, a maior dúvida do mundo, não levantava a mão!” (...)

Revelou também ter consciência de que nem sempre é favorável interromper o ritmo da aula, havendo perguntas que, na sua opinião, podem ser clarificadas através do estudo, deixando para a aula as questões realmente pertinentes:

“E depois nas aulas também tem um problema, não podemos estar sempre a colocar dúvidas senão o professor não consegue dar a matéria. E ao estarmos a fazer isto também estamos a prejudicar os colegas, não é? (...) convém colocar questões só quando são pertinentes (...) há muitas coisas que não apanhamos na aula, por isso é que estudamos, não podemos estar sempre a questionar o professor se não ele está sempre a interromper, também há esse pormenor”

Salientou ainda a importância do papel dos professores em criar um ambiente de confiança, com espaço para o questionamento dos alunos:

“ (...) também depende muito, não tanto da simpatia do professor, (...) sei lá, como é que eu hei de explicar? Depende muito também do professor, se for um professor com quem sentimos que estamos à vontade, podemos fazer questões.”

“Eu acho que isso do aluno poder fazer questões, ou não, depende muito do aluno estar à vontade com os professores e eu, para já, na Universidade de Aveiro, estou satisfeito com todos os professores, sinto-me à vontade.”

Quando questionado sobre se considerava importante os professores desenvolverem estratégias e formas de colocar os alunos em situações de questionar, respondeu:

“Sem dúvida! Se bem que eles não têm muita oportunidade, suponho que agora não haja muito tempo (com “Bolonha”), logo compreendo alguns professores que basicamente chegam ali e comecem a ‘desbobinar’ matéria. Seria vantajoso se às vezes parassem um bocadinho e lá está, permitissem aos alunos fazer algumas questões.”

Referiu também a importância de estratégias como a caixa e questões online (ou o fórum de discussão) como formas possíveis de os alunos ultrapassarem algumas das barreiras de expressão, como a timidez:

“(…) mas há alunos que podem saber respostas a questões, mas falam baixinho, ao nosso lado, não respondem, têm medo de responder, e então o questões em biologia permite isso um bocadinho, são obrigados a falar e então vão falar... Depois, como não é presencial, estão mais à vontade... Acho que também há essa vantagem.”

Relacionado ainda com o “Questões em Biologia”, sugeriu também uma estratégia alternativa de utilização da Caixa de Questões, em que seria o professor a formular questões, como explicou:

“Nem tanto para contar para avaliação esse aí... porque é aquela coisa que eu estava a dizer à bocado... à bocado era o aluno a questionar o professor, ou seja, quando têm dúvidas... mas também o professor para ajudar um bocadinho a orientar, às vezes colocar uma questão ou outra para fazer os alunos responder também. Mas lá está, questões que sejam rebuscadas... Questões que exijam... conjugar muitos conceitos...”

É interessante esta perspetiva do aluno, que mais uma vez reforça ter perceção de diferentes tipos e qualidades das questões, com níveis de exigência diferentes.

Ainda sobre a Caixa de Questões online e o facto de não ter sido uma estratégia bem sucedida nos contextos das UCs e Microbiologia e Genética, o aluno tem uma opinião muito vincada, assumindo que o principal problema ou limitação, não reside ao nível da estratégia, mas das limitações dos próprios alunos, que não estão preparados para esse tipo de situações, pois têm um método de estudo, de véspera, que é quando surgem as principais questões:

“Embora seja uma excelente ideia, tem um problema, que é o aluno português farta-se de estudar na véspera! (...) Portanto, na véspera é que surgem as dúvidas, vai ter que mudar um bocadinho...”

“O problema é que se estudarmos na véspera já não vale de nada tirar a dúvida porque o professor nem sequer vai responder porque é teste no dia seguinte... (...) Geralmente ficamos com as dúvidas, ou tiramos com os colegas, mas geralmente ficam...”

“O aluno deveria estudar, sei lá, acompanhar a matéria todas as semanas, é isso que tento sempre fazer, mas não consigo, nunca consigo. Vimos habituados do secundário a estudar só nas vésperas porque é perfeitamente possível e no ensino superior, em algumas disciplinas, é possível, e vê-se perfeitamente que dá, noutras não dá... E então nas disciplinas em que não dá, é que o questões em biologia seria muito importante.”

O David, para além da Maria, foi outro aluno a quem foi solicitado que fizesse a validação da categorização que utilizámos para clarificar os *posts* dos alunos, do fórum de discussão. Tendo sido contactado na mesma altura em que foi a Maria, por e-mail, foi igualmente bastante recetivo em colaborar. No caso do David, estando a estagiar numa empresa em Óbidos, foi possível marcar um encontro presencial, na mediateca, para que fizesse o exercício de validação. Depois de uma pequena conversa inicial, foi-lhe explicado qual o objetivo da validação, bem como dadas as orientações que constavam do próprio documento, que o aluno também leu. Enquanto explicava o que era pretendido, a investigadora, foi percorrendo as páginas do documento, sendo que quando mostrou a grelha com os exemplos dos *posts*, o aluno imediatamente reconheceu o primeiro exemplo, como sendo da sua autoria (ver no documento de validação, *post* 1; Apêndice 11). A percepção imediata foi dizer que se lembrava de ter escrito aquele *post* já com a percepção de constituir uma possível solução para o problema inicial levantado pelo professor, ou seja, segundo a breve descrição que a investigadora tinha dado, o aluno situou esse *post* na fase de resolução. Portanto, o aluno para além de reconhecer e identificar, sem dúvidas, os seus *posts* (apesar do distanciamento temporal) tentou imediatamente aplicar a descrição que lhe tinha sido feita na oralidade, na classificação desse primeiro *post*. Este fator reforça mais uma vez as qualidades do David, de concentração e tentativa de aplicação de conhecimentos a situações novas, revelando adaptar-se com facilidade a novos desafios. Depois desses momentos iniciais de troca de algumas impressões, o David leu todo o documento em silêncio, mostrando estar bastante concentrado em toda a atividade de codificação, tendo demorado cerca de 45 minutos a concluir. No final, foi possível recolher algumas percepções, no sentido também de melhor compreendermos os resultados da sua classificação. O aluno revelou ter achado o exercício algo

complexo, sobretudo pela subjetividade inerente. Sentiu dúvidas em relação a alguns posts, que teve de confirmar várias vezes, depois de fazer várias leituras aos critérios indicadores dos sistemas de classificação. Revelou claramente ter sentido mais dificuldade na análise e classificação do questionamento, considerando a classificação segundo a presença cognitiva mais simples e imediata. Curiosamente, os resultados de concordância em relação à investigadora foram efetivamente superiores para a presença cognitiva (80% de concordância) do que para o nível cognitivo de questionamento (60% de concordância). Mesmo após ter concluído o processo de codificação, o aluno revelou sentir algumas dúvidas que não conseguiu dissipar. Apesar disso, foi positivo verificar que em relação aos seus 2 posts houve concordância com a investigadora, com exceção apenas do nível cognitivo do questionamento do *post* 1, que o aluno classificou como sendo de aquisição (A), enquanto a investigadora considerou ser de especialização (E). Outro facto que merece atenção, é a mudança de opinião relativamente à classificação desse seu primeiro *post*, pois depois de ter melhor analisado toda a informação fornecida considerou não ter dúvidas de tratar-se de um questionamento do nível da aquisição (“afinal, as questões que faço até são bastante simples”), considerando enquadrar-se na fase de iniciação em termos de presença cognitiva (ou seja, tratou-se de um novo evento desencadeador de discussão). Esta perspectiva do aluno em que assume a complexidade e alguma subjetividade associada à avaliação deste tipo de conteúdos, acaba por ser concordante com uma opinião que o aluno já havia demonstrado em termos de avaliação dos *posts* do fórum, bem como do questionamento dos alunos face a situações-problema, quando entrevistado no fim do ano letivo 2008/2009, a propósito da avaliação que os professores tiveram de fazer nesses contextos:

“Eu acho que a nota máxima vá, eu acho que é um bocadinho subjetiva. Se fosse professor e estivesse a avaliar... é muito difícil de avaliar, muito difícil!”

Resumindo, em todas as situações de EAA em que foi solicitada a formulação de questões escritas, o David demonstrou ter tido um ótimo desempenho, obtendo classificações finais muito boas, quer em termos do nível cognitivo atingido, quer em termos de outros critérios de avaliação estabelecidos pelos professores. Apesar disso, nessas situações a verdadeira motivação para a sua participação foi a avaliação, caso contrário, sem esse estímulo extrínseco, não o teria feito, pois não se identifica muito com a expressão escrita.

Apesar de a sua participação por escrito ter sido francamente impulsionada pelo facto de estar incluída na avaliação, demonstrou com frequência um pensamento crítico e um sentido de curiosidade e de exploração bastante apurados, bem como a utilização de tipos de questionamento diferentes em função da diversidade de contextos e do que as atividades solicitavam.

O aluno participou moderadamente nas aulas TP das 3 disciplinas, com todos os docentes, embora aponte como limitações ao questionamento e à participação, o ambiente proporcionado pelo próprio professor. Na sua perspectiva é fundamental que o professor coloque o aluno à vontade e que crie espaços na aula para o aluno poder questionar. Não manifesta entusiasmo por métodos de ensino expositivos, salientando que gosta que sejam oferecidos percursos alternativos à aprendizagem e que não haja apenas uma solução ou um meio para resolver um determinado problema.

O aluno valorizou o facto de as situações de estímulo ao questionamento fazerem parte integrante do método de avaliação, pois dessa forma sentiu-se “obrigado” a concretizá-las. Enfatiza a importância do questionamento, sobretudo aplicado ao contexto académico e científico, e o facto de se procurar desenvolver esta capacidade. Revelou ter preferência por situações em que é colocado numa situação ativa, de formular questões e de aplicar os conhecimentos a novas situações, ao contrário dos métodos de memorização articulados com situações de avaliação pouco desafiantes.

Outro aspeto crucial identificado foi o número de alunos da turma em que estava inserido, sendo que grandes grupos (como em conferências, ou mesmo nas aulas de Genética) podem funcionar como uma barreira ao questionamento, difícil de transpor. Apesar disso, o aluno demonstra confiança na oralidade, manifestando que normalmente não tem qualquer problema em colocar questões ao professor, sendo este o seu meio de expressão preferencial.

### 6.3. ALCANÇANDO O CUME DO “MONTE IMPROVÁVEL”: A INTEGRAÇÃO

“The system gives every indication of being tightly integrated, its parts mutually dependent.” (David Berlinski)

“The lifelong learners I profiled in the new book explored constantly and saw connections between everything they encountered. They did more than just pursue some private taste. They became interested in everything. (...) The most productive people, the most satisfied people, are the best-integrated people who see connections between every subject.” (Ken Bain, 2012)<sup>37</sup>

#### **Síntese dos casos e indicadores de competência: estabelecendo um modelo de questionamento**

A percepção do questionamento dos próprios atores do questionamento, neste caso a Maria e o David, permite-nos confirmar muitas das ideias que fomos identificando ao longo da presente tese, e também reforçar muitos conceitos presentes na literatura específica do questionamento, permitindo-nos nesta fase avançar com mais segurança para o estabelecimento de um modelo de questionamento.

Com base nos diversos elementos recolhidos, podemos constatar que os dois alunos, dos quais fizemos uma análise mais aprofundada, revelaram qualidades de questionamento que seria desejável que todos os alunos desenvolvessem, sobretudo em termos de educação superior. Demonstraram ser alunos empenhados, curiosos, questionadores, críticos, com consciência das suas capacidades e limitações, tendo revelado uma boa capacidade de adaptação a novos e diversificados contextos. Salientámos a importância dos conhecimentos metacognitivos, da percepção que estes alunos têm de si e dos contextos, para monitorizar o seu processo de questionamento e aprendizagem, mas também para perceber e ultrapassar as possíveis barreiras associadas à expressão do questionamento.

Com base nas 3 dimensões já apresentadas e brevemente descritas – contexto, competência e expressão – identificamos agora descritores, sugeridos quer pela revisão da literatura, quer pela diversidade de dados oferecida pelo estudo dos 2 casos. Esses descritores permitirão uma melhor compreensão e operacionalização do modelo de questionamento (Quadro 29).

---

<sup>37</sup> Ken Bain: Deep Learning: Pursuing Questions that Are Important, Intriguing, or Just Beautiful. Project Information Literacy, "Smart Talks," no. 13, October 10, 2012 <http://projectinfolit.org/st/bain.asp>

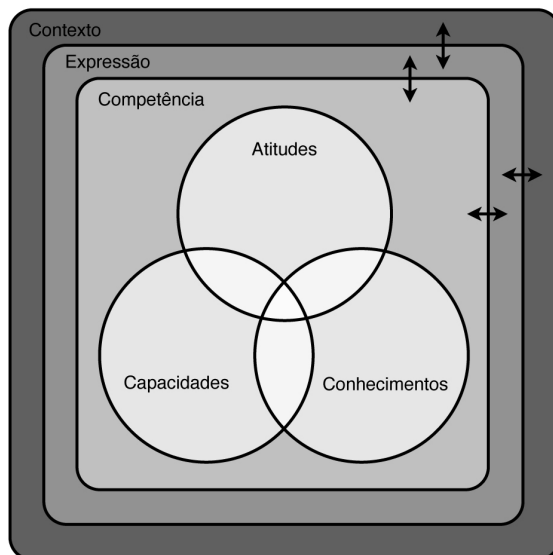


**Quadro 29 - Modelo de questionamento : dimensões e descritores**

<b>Dimensão</b>	<b>Sub-dimensões</b>	<b>Descritores</b>
<b>CONTEXTO</b>	<b>Fatores físicos/estruturais</b>	Características do ambiente físico, do local e condições em que decorre a ação: o “tempo” da ação, o espaço físico, as atividades de ensino, aprendizagem e avaliação, os conteúdos disciplinares, a organização da unidade curricular.
	<b>Atividades de ensino e aprendizagem</b>	Desenho da instrução com enfoque em situações/estratégias de EAA de incentivo ao questionamento Criação de oportunidades estimulantes e desafiantes, provocando o questionamento Promoção de um ambiente favorável ao questionamento dos alunos
	<b>Conteúdos disciplinares</b>	Influência dos conteúdos disciplinares no desenvolvimento do questionamento Implicações dos conteúdos disciplinares para o desenho de situações de incentivo ao questionamento
	<b>Avaliação</b>	Papel que a avaliação pode exercer no desenvolvimento do questionamento (podendo constituir uma motivação extrínseca, mas também uma barreira ao questionamento) O questionamento como promotor de uma diversidade de métodos de avaliação e do alinhamento entre o ensino, a aprendizagem e avaliação
	<b>Fatores sociais</b>	Características da comunidade de aprendizagem (indivíduos envolvidos no processo): os papéis desempenhados, as responsabilidades, as abordagens de ensino e de aprendizagem, as ações dos participantes, o <i>feedback</i> proporcionado, o conhecimento e experiências partilhadas, as relações, os objetivos, as expectativas, a dinâmica da relações questão-resposta
	<b>Estudantes/Pares</b>	Aspetos sociais relacionados com os pares, que podem ter uma influência positiva/negativa no questionamento (por exemplo, a dimensão e constituição da turma ou grupo; o papel dos pares no questionamento e na (co)construção do conhecimento e da aprendizagem)
	<b>Professor(es)</b>	Particularidades do professor e do seu estilo de ensino e possíveis influências no questionamento/aprendizagem; Preferências por determinado professor/estilo de ensino; Importância do <i>feedback</i> do professor para o desenvolvimento da competência de questionamento; Perceção das orientações e critérios (de avaliação) de participação/desempenho fornecidos pelo professor.

<b>COMPETÊNCIA</b>	<b>Conhecimentos</b>	
	<i>Conhecimento substantivo</i>	Influência dos conhecimentos prévios no processo de questionamento (consideram-se os conhecimentos específicos da área curricular, mas também de outras áreas do conhecimento que sejam relevantes para o contexto de questionamento).
	<i>Conhecimento processual</i>	Importância do conhecimento de processos e procedimentos, associados ao domínio científico específico. Conhecimento do processo de questionamento em si (formulação de questões, fases do questionamento, qualidades do questionamento, percepção de diferenças entre questionamento espontâneo e induzido, reconhecimento que o questionamento não se limita ao ato de formular questões e que tem uma caráter cíclico, contínuo; identificação do questionamento como processo inerente da resolução de problemas)
	<i>Conhecimento metacognitivo</i>	Percepções dos fatores de contexto e das suas implicações no processo de questionamento. Conhecimento de si, das suas qualidade pessoais, características de personalidade, capacidades (e limitações) em termos cognitivos, processuais, afetivos, de expressão, e suas implicações no questionamento; Monitorização/avaliação da ação (questionamento) em função desses conhecimentos.
	<b>Capacidades</b>	Capacidades cognitivas, de raciocínio, de comunicação, de formulação e expressão oral e escrita, associadas ao questionamento.
	<b>Atitudes/ Disposições</b>	Sensibilidade para detetar situações que apelam ao questionamento. Preferências, tendências, intenções, sentimentos, temperamentos, vontade, necessidades, ânimo, ousadia, interesse, associados questionamento. Valorização do questionamento (no ensino e na aprendizagem, na atividade científica, associado ao pensamento, à curiosidade, ou outras atividades humanas)
<b>EXPRESSÃO</b>		Motivações intrínsecas (do domínio da competência) e extrínsecas (do domínio do contexto) que influenciem a expressão do questionamento. Métodos preferenciais de exposição e expressão de questões, em função dos contextos e características pessoais. Barreiras/obstáculos, inibidores de questionamento, identificados quer ao nível do contexto quer ao nível da competência pessoal

Com base nestes pressupostos, procuramos ilustrar a interdependência dinâmica entre as 3 dimensões – contexto, competência e expressão - no esquema da Figura 14:



**Figura 14 - Esquema representativo do modelo de questionamento**

Com base nesta representação esquemática simplificada do modelo de questionamento fazemos algumas considerações:

- o desenvolvimento do questionamento ocorre em contexto(s) (*in context*), é fortemente dependente do contexto, operacionaliza-se em contexto; para se compreender a complexidade do processo de questionamento temos que, por isso, analisar também o contexto particular em que ocorre;
- há contextos que *per se* são mais favoráveis ao desenvolvimento e ocorrência de questionamento; alterando o contexto, o desenvolvimento e a expressão da competência também vão sofrer modificações;
- apesar de surgir integrada em contexto(s), sendo estudada e desenvolvida de uma forma contextualizada, a competência é transponível entre contextos, pois faz parte da esfera pessoal, do indivíduo;
- são as interações entre o contexto (extrínseco) e as qualidades do indivíduo (fatores intrínsecos) que permitem que o processo de questionamento ocorra e, em última análise, atinja a sua expressão;

- a expressão do questionamento torna-o editável num contexto social, o que faz com que o próprio questionamento introduza *mutações* no contexto em que está a ocorrer;
- existe uma interação contínua entre as dimensões da competência: conhecimentos, capacidades e atitudes, são interdependentes e funcionam de forma unificada;
- ser *competente* a questionar envolve capacidades cognitivas, conhecimentos (de diferentes ordens) e disposições para aplicar essas capacidades/conhecimentos; o papel do conhecimento metacognitivo é fundamental na perceção dessas qualidades individuais e na perceção dos fatores contextuais que podem representar barreiras ao questionamento;
- podem existir inúmeras limitações e barreiras ao questionamento do foro contextual bem como do foro individual/pessoal – é a perceção dessas barreiras e a forma como o aluno atua sobre esse conhecimento que permitirá, ou não, a expressão do questionamento;
- o questionamento é um processo fortemente cognitivo, mas transcende essa dimensão, adquirindo todo o seu significado quando entendido na sua dimensão afetiva e social;
- o questionamento (através das questões expressas por um indivíduo) permite revelar os seus pensamentos e atitudes perante uma realidade – por isso é tão importante que ocorra a expressão desse questionamento, tornando-o público, social.

Pretendemos com esta análise, e com a síntese dos dois casos de questionamento numa perspetiva mais holística, defender e explorar algumas ideias centrais:

### **O questionamento não se encerra no ‘processo de questionar’**

O processo de questionamento descrito no início do capítulo (assente fundamentalmente nas ideias de Dillon) desencadeia-se com a perceção de um conflito cognitivo ou problema, e culmina na fase de resolução, com a obtenção de uma resposta à questão inicial, traduzindo-se numa nova construção do conhecimento, ou seja, numa nova aprendizagem. Esta definição do processo de questionamento parece identificar-se com a perspetiva de Dewey, que assume que o conhecimento só é gerado com a resposta a uma determinada questão ou problema, ou seja, o conhecimento e a aprendizagem “nascem” da proposição questão-resposta. Com a resposta, ocorre a ‘dissolução’ do problema (segundo Dewey) ou o despoletar de um novo ciclo de

questionamento, de acordo com Dillon. Identificamo-nos com as duas perspectivas: o conhecimento e a aprendizagem decorrem da integração de proposições questão-resposta no esquema mental do questionador, podendo a partir daí decorrer, ou não, novos ciclos de questionamento.

Consideramos que o processo de questionamento, nas fases em que foi apresentado e descrito, está integrado naquilo que entendemos ser a competência de questionamento, pois pertence à esfera de desenvolvimento individual, pessoal, intrínseco, mas altamente influenciado pelo contexto. A forma como o processo se desencadeia depende claramente da competência do questionador (em todas as suas dimensões, conhecimentos, capacidades e atitudes) e é altamente influenciado pelos fatores contextuais que vão determinar de que forma esse questionamento é tornado público. As próprias fases do processo e a determinação da sua continuidade também serão determinadas pelo contexto. Mesmo depois da questão ter sido respondida e de ter havido *feedback* em relação a esse evento de questionamento, ele poderá ser “encerrado” (segundo Dewey, a questão ‘dissolve-se’), ou pode ser dada continuidade a esse questionamento, internamente, na mente do questionador, e/ou extrinsecamente se pretender expressá-lo. Concretizando, em contexto de aula, uma pergunta do nível de aquisição, factual, terá uma resposta (e à partida, apenas uma resposta possível) e o processo de questionamento poderá ficar encerrado por aí, não chegando muitas vezes o aluno a manifestar-se ou a dar algum tipo de *feedback* em relação à apropriação que fez da resposta proporcionada. Neste caso, parece ser um evento (ou uma ação) com um “tempo” delimitado, pois culmina com uma proposição questão-resposta, normalmente acessível e relativamente fácil de identificar, inclusivamente para um observador externo.

Porém, se a questão for do nível cognitivo de integração, (normalmente pouco frequentes na oralidade) ela poderá despoletar outro(s) ciclo(s) de questionamento, que se prolongue(m), porventura, até para além da aula. Por exemplo, no fórum de discussão, recolhemos muitas evidências de várias questões que serviram de base ao desenvolvimento de raciocínios, de diferentes tipos de argumentos, de novas questões, enfim, de uma continuidade cíclica, se quisermos, sendo muitas vezes difícil delimitar onde “encerrou” uma determinada questão e “iniciou” uma nova (estes aspetos foram já explorados no capítulo 5.3). O desenvolvimento do questionamento, quando os contextos são favoráveis, como o fórum de discussão, assume a sua dimensão fortemente social, sendo construído socialmente, as questões são partilhadas, exploradas, respondidas entre avanços e recuos, não sendo fácil identificar uma sequência linear

em termos de processo. Neste tipo de contexto, em que sobretudo há a possibilidade de várias respostas alternativas, ou muitas vezes não há ainda “a” resposta para o problema, vemos o caráter constitutivo do questionamento que Turnbull (2004, 2008) defende: o questionamento *per se*, constitui conhecimento.

Foi muito positivo verificar que os dois alunos que analisámos enquanto casos de estudo se identificam também com essa perspetiva, com o questionamento como algo que está na base da atividade humana, parte integrante da sua racionalidade, da sua condição, identificando com facilidade questões para as quais ainda não existem respostas e que representam em si “conhecimento”.

### **A importância do contexto**

Como já foi várias vezes reforçado, o questionamento pode ser promovido e desenvolvido no contexto particular de cada disciplina académica, mas é transponível para outros contextos, académicos ou não. Os fatores de contexto, para além do próprio indivíduo, representam uma forte influência em todas as fases do questionamento. A perplexidade pode ser gerada extrinsecamente, ou seja, a própria natureza da situação pode ser mais ou menos desencadeadora de conflito cognitivo no indivíduo. A motivação, o envolvimento, a abordagem que o aluno faz ao problema também são fortemente condicionados pela natureza do próprio problema (ou situação de EAA).

O questionamento é uma competência pessoal, mas também um acontecimento social, só fazendo sentido a sua interpretação em função de um contexto. A dimensão afetiva está fortemente envolvida em todo o processo de questionamento, desde a forma como o aluno percebe os contextos, como experiencia a condição de perplexidade, como reage aos fatores sociais, como experiencia o *feedback* (Pedrosa-de-Jesus & Watts, 2012). É uma dimensão associada aos sentimentos, predisposições, atitudes, perante um contexto social.

O ato de questionar é por isso fortemente social, sobretudo na fase de expressão e edição social; mais uma vez, a percepção que o aluno tem da envolvência e dinâmica social, poderá influenciar positiva ou negativamente o ato de formular e de expressar publicamente as questões.

A expressão é sem dúvida uma fase fundamental de todo o processo de questionamento, é o culminar desse processo (embora não se encerrando aí), sendo através dela que é percebido e inferido o questionamento do aluno. Se este não for capaz de identificar e ultrapassar as limitações e obstáculos associados a esta fase, não será possível sequer perceber se o questionamento ocorreu. Daí termos atribuído um carácter individual a esta dimensão no nosso modelo, considerando que para que um aluno seja competente a questionar, tem de conseguir ultrapassar a fase da expressão, em última análise.

Resumindo, em todas as etapas do questionamento, poderá haver barreiras ou constrangimentos que originem um não-questionamento. Estas são inerentes ao próprio indivíduo (por exemplo, a dimensão afetiva), e/ou aos fatores extrínsecos a si, com os contextos ou ambientes em que decorre a aprendizagem associada aos fatores sociais envolvidos.

### **O carácter cíclico e contínuo do questionamento**

O “culminar” de um processo de questionamento com uma proposição questão-resposta, a forma como o aluno avalia essa informação e a integra como novo conhecimento, permite antever a natureza cíclica do processo, com o desencadear de novo questionamento. O facto de o processo ser cíclico, não significa que seja sobreponível, pois o ponto de chegada não é o novo ponto de partida, o que prevê a continuidade do processo ao longo do tempo.

Há outros fatores que podem fazer com que o processo de questionamento seja “aberto”, por exemplo: a resposta fornecida pode não ir ao encontro das expectativas do aluno, mantendo-se a questão em aberto; o próprio pode não ser capaz de avaliar a resposta, ou a proposição questão-resposta, bem como integrá-la no seu corpo de conhecimentos. No seu nível mais básico, a resposta do professor deverá ser dirigida ao nível de conhecimento desejado pelo aluno (Sadler, 1989), mas, como em todos os contextos de sala de aula, haverá diferentes níveis de sucesso nessa realização (Pedrosa-de-Jesus & Watts, 2012). Nesses casos, o processo de questionamento ficará em “aberto” não sendo possível aceder ao questionamento que possa estar ainda latente.

Efetivamente, situar a ação do questionamento em termos temporais é possível desde que o indivíduo seja capaz de expressar a sua questão e obtenha uma resposta em conformidade, fornecendo algum tipo de *feedback*. Aliás, esta é a forma pragmática de podermos analisar a prática do questionamento. Por exemplo, em contexto de sala de aula, o princípio que normalmente se adota é a análise da questão formulada e/ou do *feedback*. Aquilo que é tornado

acessível para o observador (e/ou professor), são efetivamente as fases que dizem respeito à formulação da questão (escrita ou oral), a edição social e a resposta fornecida. Parte do processo não é, portanto, perceptível, sobretudo a fase inicial que diz respeito à perplexidade e conflito cognitivo, bem com a codificação verbal na mente, ou a última fase de avaliação da resposta e a forma como esse novo conhecimento é integrado no esquema mental da pessoa que questiona. Já Dillon (1988) e van der Meij (1994) afirmavam que 95% das questões que surgem na mente não atingem a sua fase de expressão e edição social, o que sugere que as variadas barreiras (de ordem individual ou contextual) associadas à formulação de questões poderão prevalecer em relação à predisposição para questionar.

Portanto, embora se admita a continuidade do questionamento, a maior parte das questões formuladas não são expressas e mesmo as que são tornadas visíveis, por vezes não refletem a verdadeira natureza do processo e da sua subsequência, sobretudo pelo facto de existirem diversas barreiras à sua expressão.

Para além desta perspetiva, mas relacionada com a prática do questionamento, e com a análise de eventos de questionamento, particularmente nos processos de EAA, queremos defender igualmente uma perspetiva mais holística de desenvolvimento pessoal da competência de questionamento do indivíduo. O questionamento desenvolve-se ao longo de toda a vida – *life-long learning experience* – numa experiência contínua, com avanços e recuos, que poderá desenvolver-se mais nuns contextos do que noutros, mas que acompanha o indivíduo no seu percurso.

Uma analogia com a teoria da evolução de Darwin, permite ilustrar essa ideia:

“... Darwin, revealed the importance of continuous contextual adaptation in an ever-changing world. Because experience itself changes, and because knowledge derives from experience, then all knowledge is partial in some respect. Since the mind is adaptive it must be tied to environmental conditions, and therefore philosophy should assimilate theoretical to practical reason (Depew, 1995, p. 7). Hence pragmatism was oriented towards finding solutions in context rather than universal truths” (Turnbull, 2004, p. 16).



A natureza contínua do questionamento é bem ilustrada na seguinte afirmação, num mundo em constante mutação:

“Inquiry never ceases because new problems arise as nature, and society, changes. Ignoring this shifting context, as in traditional epistemology, produces abstract and sterile knowledge” (Bernstein 1966, citado em Turnbull, 2004).

Contextualizando o questionamento enquanto prática de aprendizagem, identificamo-nos com a perspectiva de Roth, embora o seu enfoque tenha sido a prática de questionamento em termos de ensino:

“questioning is a complex practice which cannot be appropriated easily, a finding which implies a fundamental change in the professional preparation and development of science teachers” (Roth, 1996, p. 709).

“as a result of the interactions of content, context, and response/reaction dimensions, a complexity which resists reductionist approaches to understanding. (...) This complexity also arises from the often competing demands set by a learning situation which is to be student-centered without compromising canonical content knowledge. Because of these interactions of a question’s content with other dimensions of questioning, any improvement of subject-matter competence, for example, may be subverted in the presence of other beliefs.” (ibidem, p. 731)

É no estudo do questionamento, enquanto prática de aprendizagem, que o modelo que apresentamos poderá ser particularmente útil.

### **Implicações futuras : aplicabilidade do modelo a contextos de prática**

Antevemos a utilização do modelo proposto, com a consideração pelas suas dimensões e descritores, no desenho de ferramentas e instrumentos que permitam desenvolver a prática de questionamento numa perspectiva mais holística, bem como permitir a sua avaliação/monitorização ao longo do tempo. Por tempo, podemos entender, um semestre, uma unidade curricular, um ano letivo ou mesmo toda a duração de um curso ou de uma vida.

O modelo não foi construído numa perspectiva específica de um determinado domínio do conhecimento, como muitos modelos de competência (Fischer *et al.*, 2008). A competência que procuramos descrever - o questionamento - é uma competência transversal a várias áreas do saber, não se trata de uma competência em Física ou em Microbiologia, embora o seu desenvolvimento ocorra nos contextos do domínio específico de diferentes áreas do conhecimento. Este modelo poderá ser operacionalizado em diferentes contextos de conhecimento, sendo importante fazer a sua validação, empírica em diferentes contextos de prática.

O modelo é construído sobretudo com base na teoria, mas suportado empiricamente, não só pelos casos apresentados que ajudam a ilustrar as dimensões e indicadores considerados, mas também pela globalidade do corpo de dados deste estudo e da experiência investigativa anterior (Moreira, 2006; Pedrosa-de-Jesus & Moreira, 2009).

O uso do modelo, como proposto, pode ser útil na operacionalização do alinhamento entre o ensino, o aprendizagem e a avaliação. Com base no modelo poderão vir a ser desenvolvidas ferramentas, a ser utilizadas quer por professores quer pelos alunos, que permitam aos professores uma avaliação do seu campo de ação, enquanto agentes promotores de questionamento, e aos alunos monitorizar a sua aprendizagem através do questionamento.

A monitorização de algumas das qualidades relativas à competência, do seu foro individual, por parte do aluno, bem como uma perceção dessa competência por parte do professor (através de diversos resultados da observação) poderia permitir identificar estágios ou níveis de desenvolvimento da competência, ou seja, “situar” o indivíduo em termos da sua competência de questionamento, permitindo igualmente prever em que sentido poderá progredir.

## SÍNTESE

“... this mountain has a gently upward-sloping terrain on the other side, where a climber can ascend gradually, constantly progressing to the top.”

“Mutations produce gradual improvements, and natural selection means that organisms which have them are slightly more likely to leave offspring. So a later generation of organisms is slightly more complex, or higher up the slope of Mount Improbable. This process is repeated until the dizzy peaks are scaled by this ever-so-gradual process.”

A parábola de Dawkins (1996) que remete para a escalada do Monte Improvável, foi utilizada para descrever o próprio processo de construção do modelo de questionamento.

A frequência da UC de TLB, sobre a temática da evolução no mundo natural, enquanto investigadora, despoletou esta associação, pois foi uma das obras recomendadas aos alunos para leitura nessa disciplina, tendo sido várias vezes abordada no contexto das aulas.

Alterações graduais, em função de uma adaptação gradual a diferentes realidades, e ao longo do tempo, foram introduzindo alterações e melhorias no modelo à luz dessas novas realidades (quer sejam novos contextos de práticas ou o contacto com novas teorias). Essas alterações foram acumulando e originando a reorganização em novos padrões que permitiram ir dando novas respostas ao desafio da adaptação. Por isso, afirmamos que o próprio modelo é dinâmico, sujeito a mutações e a uma evolução constante.

A parábola do Monte Improvável pode ser também aplicada ao próprio desenvolvimento da competência de questionamento de um indivíduo:

O nível de aquisição corresponderá à base e aos primeiros socos do “Monte”, o nível de especialização aos seus flancos, mais ou menos acentuados, e nível de integração será atingido próximo do cume do “Monte”, já numa fase final da escalada.

“Locate the mildly sloping path and, if you have unlimited time, the ascent is only as formidable as the next step. The story of Mount Improbable is, of course, a parable” (Dawkins, 1996).

“A subida é apenas tão formidável como o próximo passo”. Queremos com esta proposição, assumir a relevância do todo o processo de questionamento, sem minorar o produto: a formulação de questões e a procura de respostas, ou seja, a criação de novo conhecimento. Ou seja, o desenvolvimento da competência em função de todos os contextos em que vai operando ao longo da vida, é tão importante como o estabelecimento de novo conhecimento. O percurso em termos de questionamento é tão importante como os produtos que vai originando.

Queremos valorizar o processo, não só o ato de formular as questões, o questionamento como um fim em si, não como um produto. A criação de novo conhecimento pode residir no questionamento *per se*, independentemente da(s) resposta(s) que seja possível proporcionar. Em última análise a ciência não é dogmática, as respostas a questões fundamentais vão sofrendo mutações ao longo do tempo, porque os processos de procura de respostas vão evoluindo... o questionamento, esse permanece... e é válido por si só, é sinónimo de pensamento (crítico), é sinónimo de reflexão, é sinónimo de adaptação.... é sinónimo de curiosidade e de ação num mundo, também ele em constante mutação... O questionamento é, em si, aprendizagem.

Terminamos com uma citação de Dawkins:

“os níveis evolutivos mais altos não podem ser atingidos à pressa. Até o mais difícil dos problemas pode ser solucionado, e mesmo os precipícios mais altos podem ser escalados se encontrarmos um caminho ameno e gradual que possa ser percorrido passo a passo. O Monte Improvável não pode ser assaltado. Tem de ser escalado gradualmente, se não mesmo sempre lentamente” (1996, p. 358).

## Capítulo 7. Conclusões

O presente estudo de investigação surge no atual enquadramento do ensino universitário que se pretende orientado para uma “aprendizagem construtivista” em vez de um ensino por “transmissão de conhecimentos”. Uma reorganização do ensino, que se requer centrada no aluno, em função do que ele pode e deve aprender, deve ser flexível na organização curricular, potenciando ambientes de aprendizagem criativos e motivadores.

Este contexto de reestruturação, associado à implementação do processo de Bolonha, constitui uma excelente oportunidade para a investigação de novas práticas de ensino, aprendizagem e avaliação. De uma maneira geral, os professores estão mais sensibilizados para inovações pedagógicas, preocupando-se com a qualidade do ensino e com o desenvolvimento da sua capacidade pedagógica. Foi neste enquadramento, de recetividade e de disposição para a mudança que foi desenvolvido o presente estudo com o grupo de professores colaboradores do Departamento de Biologia da Universidade de Aveiro.

Todo o estudo foi desenvolvido de uma forma gradual, fruto de um trabalho continuado e de uma negociação permanentemente aberta, em função das particularidades e dos desafios inerentes aos contextos de cada unidade curricular, bem como dos interesses e expectativas dos próprios professores. Este trabalho de colaboração dinâmico foi permitindo implementar novas práticas de Ensino, Aprendizagem e Avaliação (EAA), bem como avaliar os seus resultados e implicações.

Um dos objetivos centrais da investigação era a promoção do questionamento dos alunos. Assim, as estratégias de EAA que foram desenhadas e sugeridas assentavam nesse princípio de desenvolvimento do questionamento, numa lógica de alinhamento construtivo, quer com o ensino, quer com a avaliação e considerando sempre os objetivos de aprendizagem associados a cada unidade curricular.

Toda a descrição do estudo foi realizada em termos cronológicos da sua realização, procurando descrever a forma como as estratégias foram desenvolvidas e implementadas nas respetivas UCs, em função dos seus contextos particulares, discutindo-se os resultados alcançados.

A análise desses resultados, permite, num **primeiro nível**, concluir acerca da frequência e da natureza do questionamento associado a cada uma das estratégias de EAA, no contexto particular de cada disciplina. Este *corpus* de dados permite dar respostas particularmente direcionadas às sub-questões de investigação (Q1.1 e Q1.2):

Q1.1. Que estratégias de ensino, aprendizagem e avaliação, promotoras do questionamento, podem ser implementadas em disciplinas de Biologia do primeiro ano do Ensino Universitário?

Q1.2. Quais as implicações das estratégias adotadas no questionamento dos alunos?

Foi possível, assim, implementar um conjunto de estratégias de Ensino, Aprendizagem e Avaliação promotoras do questionamento dos alunos ao longo dos dois anos do estudo, nas diferentes disciplinas. As principais conclusões a que chegamos, com base nesse corpo de dados são seguidamente apresentadas, em dois pontos distintos de análise, atendendo aos contextos:

- a) **Numa primeira análise**, faremos uma síntese dos diversos contextos de questionamento criados, com base nas estratégias de EAA promotoras do questionamento e seus resultados: ***Contextos de EAA***;
- b) **Numa segunda análise**, faremos algumas considerações sobre as particularidades de cada unidade curricular: ***Contextos das UCs***.

#### **a ) Contextos de EAA:**

Considerando as diferentes estratégias adotadas e os seus resultados específicos, já apresentados e discutidos nos capítulos anteriores, passamos a fazer uma síntese das principais conclusões a elas associadas. Assim:

- Relativamente ao contexto natural das aulas (referindo aqui apenas as aulas TP, pelo volume de dados gerado e pelo acompanhamento sistemático feito ao longo dos dois anos), e considerando o questionamento suscitado nesses contextos de oralidade, em que

praticamente não houve intervenção da investigadora, podemos concluir que, na generalidade, o questionamento não foi muito expressivo em termos de frequência, tendo-se revelado maioritariamente de baixo nível cognitivo. Estes resultados então em consonância com a literatura do questionamento, da qual destacamos o estudo recente de Almeida (2007), pela proximidade de contextos (primeiro ano do ensino universitário, na UA) e por termos utilizado a mesma classificação do questionamento em termos do nível cognitivo (sistema AEI). Almeida concluiu que: “independentemente do seu estilo de aprendizagem, oralmente, os alunos tendem a formular um maior número de perguntas de aquisição” (2007, p. 374);

- As situações de oralidade em que se verificou um questionamento mais expressivo, quer em frequência quer em termos de nível cognitivo, surgiram no contexto das discussões presenciais de TLB (2º estudo) relacionadas com os temas debatidos no fórum de discussão online, e cujas participações dos alunos foram registadas e sujeitas a avaliação. Foi notório nestas sessões de discussão um maior envolvimento, inclusivamente de alunos que noutros contextos de aula não participaram, procurando, para além disso fazê-lo com alguma qualidade, de acordo com as orientações do professor;
- Contrariamente ao contexto oral, verificámos que as questões de integração foram sobretudo formuladas por escrito, confirmando uma vez mais os resultados de Almeida (2007). Efetivamente os resultados da análise do questionamento através da escrita foram geralmente de nível cognitivo superior relativamente aos contextos de oralidade, o que foi particularmente visível na resolução de problemas (Microbiologia 2º estudo), nos testes de avaliação (TLB 2º estudo), no fórum de discussão (TLB 2º estudo), e em algumas situações de trabalho de grupo. Esses resultados foram sobretudo muito expressivos no contexto de estratégias que apelaram especificamente a um questionamento de nível elevado, acompanhadas de orientações em como formular questões, como o caso do fórum de discussão online em TLB. Estes resultados globais confirmam que o processo de escrita, associada a um maior tempo de reflexão, promove um pensamento de nível superior, o que se traduz num questionamento também de maior qualidade;
- Relativamente aos trabalhos desenvolvidos em grupo, no primeiro estudo (IEG em Microbiologia e Casos para aprendizagem em grupo, em Genética) não verificámos diferenças expressivas no nível cognitivo do questionamento revelado pelos alunos, quando comparado

com outras tarefas concretizadas individualmente. Apesar de haver resultados de outros estudos, em que se associa um questionamento de nível superior a tarefas de aprendizagem em grupo (Neri de Souza, 2006; Oliveira, 2008), no caso do nosso estudo isso não foi evidente. Efetivamente, não nos é permitido interpretar os resultados em função do tipo de atividade que se desenvolveu – em grupo ou individual – pois essas atividades foram desenhadas com propósitos e orientações bastante diferentes. No caso dos trabalhos de grupo realizados (IEG e Casos), como já foi referido nos capítulos em que se apresentou essa discussão, parece ter havido uma estratégia dos alunos no sentido de cumprirem com os requisitos e objetivos dos trabalhos (incluídos na avaliação sumativa), que tendo um número limite de caracteres associado às respostas das questões formuladas, parece ter condicionado, do ponto de vista dos alunos, a formulação/expressão de questões mais complexas, ou seja de nível cognitivo mais elevado.

#### **b) Contextos das UCs:**

- Relativamente ao questionamento oral nas aulas TP, e apesar de termos constatado que foi geralmente pouco frequente e sobretudo de nível cognitivo baixo, pudemos observar algumas diferenças, dentro da mesma turma, que parecem estar relacionadas com as particularidades das diferentes unidades curriculares:

- Por exemplo, no segundo estudo, a mesma turma observada quer em Microbiologia (1º semestre), quer em Genética, no segundo semestre, revelou uma frequência de questionamento muito diferente, com cerca de 13 questões por aula em Microbiologia, e apenas 3 questões por aula em Genética (valores médios, sem considerar as perguntas de rotina), apesar de em termos percentuais as categorias segundo o nível cognitivo apresentarem valores muito semelhantes; apesar de essa ter sido a diferença mais expressiva registada nos dois estudos, de uma maneira geral, o contexto de Microbiologia parece favorecer mais o questionamento dos alunos, em termos de uma maior frequência. No entanto em termos cognitivos os padrões são relativamente semelhantes, havendo porventura uma maior percentagem de perguntas de nível cognitivo de aquisição nos contextos de Microbiologia, em relação a Genética. Embora não possamos estabelecer nenhuma relação de causalidade, nem generalizar, pois diversos fatores intervêm nestes processos, parece que estas diferenças possam estar relacionada sobretudo com a natureza dos próprios conteúdos disciplinares, mais facilmente relacionados pelos alunos com aspetos



imediatos do quotidiano, no que respeita por exemplo à saúde e ao ambiente, no caso da Microbiologia.

- A caixa de questões online, com a designação “Questões em Biologia”, que esteve presente em todas as unidades curriculares durante os dois estudos, foi um instrumento muito pouco utilizado pelos alunos, e regra geral pouco incentivado pelos professores, traduzindo-se em resultados muito parcos em termos do questionamento dos alunos. No entanto, a sua exploração como fórum de discussão online, no contexto de TLB, revelou as suas potencialidades como um meio privilegiado de incentivo e desenvolvimento do questionamento dos alunos, associado a outras capacidades de alto nível cognitivo. De facto, neste contexto, abordando temáticas relacionadas com a Evolução biológica, foi possível desenvolver um percurso de aprendizagem complementar ao das aulas presenciais, centrado no questionamento dos alunos, com resultados muito positivos. Professor e alunos salientaram essa importância ressaltando o papel fundamental da avaliação e do *feedback*, do professor e entre colegas, valorizando a importância de se desenvolver o questionamento. Em termos cognitivos, e considerando o processo de questionamento em particular, podemos assumir que, de uma maneira geral, o fórum de discussão “QB” terá potenciado nos alunos o desenvolvimento de capacidades cognitivas de nível superior (*higher order cognitive skills*). Muitos alunos relacionaram os resultados positivos desta estratégia, com o contexto particular desta disciplina, considerando que a própria natureza das temáticas abordadas permitiram um maior questionamento e o desenvolvimento da argumentação de uma forma mais “natural”. Consideraram inclusivamente que o mesmo tipo de estratégia noutros contextos, relacionados com outros conteúdos científicos, provavelmente não teria resultado com o mesmo sucesso.

Foi possível também confirmar que quando não são criados ambientes e contextos favoráveis ao questionamento dos alunos, estes muito provavelmente não irão expressar essas qualidades. Este aspeto foi sobretudo visível no segundo estudo, no contexto da UC de Genética, em que não foi possível adotar estratégias concretas e explícitas de incentivo ao questionamento dos alunos, sobretudo com implicações ao nível da avaliação, não tendo por isso sido possível obter evidências desse questionamento, a não ser o natural e espontâneo que decorreu das próprias aulas e cujas características já são normalmente reconhecidas. Este aspeto é ainda mais reforçado, pelo facto de o mesmo grupo de alunos ter sido acompanhado e observado no

contexto de outra disciplina a decorrer simultaneamente (TLB), com resultados bastante positivos em termos de questionamento, refletindo-se também na aprendizagem. Este facto reforça a ideia de que é fundamental criar as condições para que o questionamento dos alunos seja promovido e, em última análise, transmitido no contexto social em que se integra.

Em contextos naturais, tudo funciona de uma maneira sistémica, sendo que as competências que os alunos vão adquirindo são transponíveis entre contextos, não podendo inferir-se acerca de qual a estratégia que possa ter tido uma maior influência ao nível do desenvolvimento do questionamento, na perspetiva do aluno. Embora tenha havido resultados muito positivos, por exemplo no fórum de discussão a TLB, em termos do nível cognitivo global do questionamento, e dos indicadores de presença cognitiva, com implicações no desenvolvimento da aprendizagem (como foi já discutido no capítulo 5.3), esta estratégia decorreu durante o segundo semestre, quando os alunos já tinham experienciado outras situações diversas em que o questionamento tinha sido explorado, nomeadamente no primeiro semestre (em Microbiologia)

O corpo de dados que acabamos de sintetizar e interpretar à luz dos diferentes contextos, a) Estratégias de EAA e b) Unidades curriculares, e que remetem para as duas sub-questões já referidas, permitem elucidar acerca de abordagens possíveis de como promover o alinhamento construtivo, centrando os processos no questionamento dos alunos, e conseqüentemente oferecer possíveis respostas à primeira questão de investigação, aglutinadora das duas anteriores, já enunciadas:

Q1. Como promover o alinhamento construtivo entre o ensino, a aprendizagem e a avaliação através do questionamento dos alunos?

Podemos constatar, pela diversidade de dados recolhidos, que é absolutamente essencial considerar o questionamento, mais concretamente a formulação de questões pelos alunos, no processo de avaliação. As situações de EAA em que se verificaram resultados mais positivos e expressivos em termos da frequência e qualidade do questionamento, surgiram associadas a uma inclusão do questionamento dos alunos em contextos de avaliação sumativa. Foi também bastante valorizado, por professores e alunos, o papel relevante da avaliação formativa e do *feedback* relativamente ao desempenho alcançado, tendo em vista a sua melhoria.

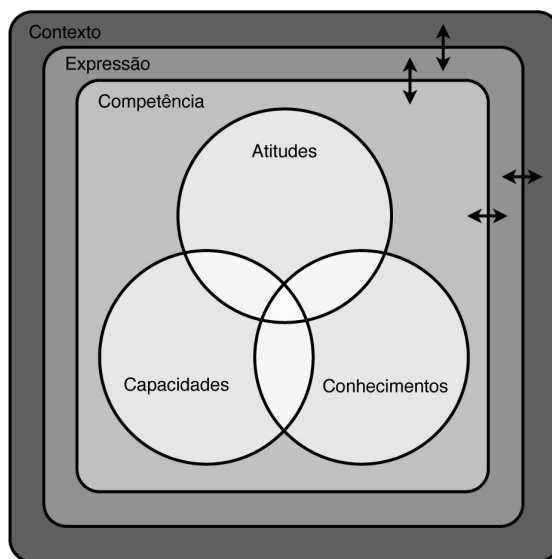
É de facto um aspeto que consideramos central, e que transparece dos resultados obtidos nos variados contextos das UCs e das estratégias adotadas. É francamente notória a influência que a avaliação desempenhou nas atitudes e desempenho dos alunos face ao questionamento, e às atividades que o incentivaram. Nos contextos em que o questionamento dos alunos foi utilizado como um instrumentos de avaliação, houve francamente um maior envolvimento, uma maior participação, uma maior preocupação em corresponder aos objetivos delineados pela avaliação. Procurou-se efetivamente que houvesse esse alinhamento entre aquilo que se pretendia que os alunos desenvolvessem, neste caso o questionamento, associado também ao desenvolvimento de outras capacidades e competências relevantes, e a forma como foi desenhada a avaliação. Nesse aspeto aproximamo-nos do objetivo de alcançar um alinhamento construtivo entre o ensino a aprendizagem e avaliação, com enfoque no desenvolvimento da competência de questionamento pelos alunos.

Um outro aspeto importante relacionado com a avaliação do questionamento, está relacionado com a tentativa de uniformização dos critérios para análise das questões dos alunos entre a investigadora e os professores. Embora em termos de avaliação dos alunos, os professores necessitassem de outros critérios adicionais, com um enfoque sobretudo na dimensão da correção científica, foi importante estabelecer um paralelismo na dimensão cognitiva adotando o mesmo tipo de critérios com um enfoque no sistema de classificação AEI. Este aspeto traz vantagens a vários níveis: é possível articular a investigação com a prática, munir os professores de instrumentos que possam facilitar a avaliação que têm de fazer dos alunos, dirigidos às suas necessidades, sendo que a utilização desses critérios pode ser um contributo para investigação (*o professor como investigador*), permitindo também validar esses modelos, em contextos efetivos de prática, dando-lhe outra credibilidade.

Para além da síntese de resultados mais relevantes, decorrentes da análise das estratégias particulares de EAA e dos contextos das UCs em que foram implementadas, em função sobretudo do questionamento que originaram, fazemos também algumas considerações relacionadas com aquilo que designamos, no capítulo da metodologia, como sendo o nosso **segundo “nível” de dados**. Deste corpo de dados, para além de toda a visão já construída com os resultados do questionamento dos alunos nos diversos contextos de EAA, consideramos fundamentalmente

aqueles que obtivemos do estudo aprofundado de dois casos (capítulo 6). Esta análise, teve como propósito responder fundamentalmente à segunda questão de investigação:

Q2. Como caracterizar o questionamento dos alunos no atual enquadramento do desenvolvimento de competências?



No capítulo 6, propomos um modelo, baseado na teoria do questionamento, bem como nos pressupostos de um ensino centrado no desenvolvimento de competências. Sintetizamos apenas alguns dos pressupostos fundamentais deste modelo, enquanto competência, salientando que se encontra ainda em evolução, não sendo portanto um modelo fechado, mas sim em constante construção:

- o questionamento é uma competência pessoal, mas também um acontecimento social, só fazendo sentido a sua interpretação em função de um contexto;
- o processo de questionamento encerra um conjunto de conhecimentos, capacidades e atitudes, do foro individual, mas altamente influenciados pelo contexto;
- em todas as etapas do questionamento, poderá haver barreiras ou constrangimentos que originem um não-questionamento. Estas são inerentes ao próprio indivíduo (fatores

intrínsecos), e/ou aos fatores extrínsecos a si, com os contextos ou ambientes em que decorre a aprendizagem e os fatores sociais envolvidos.

- a expressão é sem dúvida uma fase fundamental de todo o processo de questionamento, é o culminar do processo (embora não se encerrando aí), sendo através dela que é percecionado e inferido o questionamento do aluno pelo contexto social;
- o questionamento assume um caráter contínuo, mas cíclico; desenvolve-se ao longo de toda a vida – *life-long learning experience* – numa experiência contínua, com avanços e recuos, que poderá desenvolver-se mais nuns contextos do que noutros, mas que acompanha o indivíduo no seu percurso.
- O questionamento não se encerra no ato de formular questões e obter respostas; o questionamento, em si, representa conhecimento, traduz aprendizagens.

Com base no estudo dos dois casos, conseguimos construir uma perspetiva mais holística desses alunos e do seu desenvolvimento e desempenho em termos de questionamento. É importante também, do ponto de vista das práticas de avaliação, que este conhecimento, construído a partir de várias fontes de dados, surja integrado, no final de um ano letivo ou no fim de um ciclo de estudos, de forma a que a aprendizagem dos alunos não se traduza apenas em notas quantitativas isoladas, que traduzem um desempenho numa determinada unidade curricular e que muito pouco diz acerca do desenvolvimento de competências pelos alunos. Nesse aspeto, um modelo como o apresentado e proposto poderá ajudar na criação de ferramentas que sirvam os propósitos da monitorização da aprendizagem pelos próprios alunos, integrada com as avaliações, de caráter formativo, que o professor poderá fazer. As novas tecnologias da informação poderão auxiliar no desenho destes instrumentos e na integração dessa informação.

### **Implicações do estudo, limitações e perspetivas futuras**

Em termos dos resultados de investigação alcançados neste estudo, podemos assinalar alguns contributos que podem ser importantes do ponto de vista da teoria, mas com implicações na prática.

No que diz respeito particularmente à análise de conteúdo realizada no fórum de discussão online (TLB), podemos assumir que houve um contributo para uma melhor compreensão do modelo de Garrison et al. (2000, 2001) relativamente à dimensão da presença cognitiva e sobretudo do papel que o questionamento pode desempenhar na sua promoção em ambientes colaborativos de aprendizagem online. O facto de termos identificado o questionamento em todas as fases de desenvolvimento da presença cognitiva, algo que vai para além da proposta dos autores do modelo, poderá ser um indicador importante para avaliar essa dimensão em todas as suas fases de desenvolvimento, sobretudo se o questionamento for uma competência promovida e considerada no âmbito do desenvolvimento de comunidades de aprendizagem.

Foi possível ainda estabelecer relações entre diferentes fases da presença cognitiva, com níveis cognitivos de questionamento preferenciais. Com base nos resultados obtidos no fórum de discussão, podemos concluir que a fase de exploração será predominantemente caracterizada por um questionamento do nível de especialização e às fases de integração e de resolução corresponderão sobretudo questões do nível de integração. No que diz respeito à fase de iniciação, e devido ao número de mensagens ter sido muito reduzido, não poderemos ser tão conclusivos. Parece-nos no entanto, que atendendo às características da fase de iniciação, de natureza mais processual, pois está na base de novos eventos para discussão, o questionamento presente poderá apresentar características de qualquer nível AEI - Aquisição, Especialização ou Integração (Pedrosa de Jesus & Moreira, 2012).

Consideramos que estes resultados poderão ser um bom contributo para a discussão acerca da utilização dos níveis de questionamento AEI como indicadores que permitam ajudar a inferir o nível e desenvolvimento do pensamento crítico, operacionalizado neste caso pela presença cognitiva. Assim, a validação das correspondências entre os níveis de questionamento AEI e as fases de Presença Cognitiva, pode ser um contributo interessante em termos teóricos para o *Col Framework*, uma vez que integra o questionamento em todas as fases de presença cognitiva, como um indicador possível dessas fases.

Um das limitações associadas à análise de conteúdo do fórum de discussão online, e que no fundo representa uma perspetiva futura de investigação que gostaríamos de concretizar, é a análise da dimensão da presença social. Uma vez que analisámos a presença cognitiva e de ensino, por servirem propósitos específicos desta investigação, seria muito positivo podermos efetuar a análise de conteúdo também do ponto de vista da presença social, o que permitiria

construir uma perspectiva holística do modelo de Garrison e colegas, associada à importância do questionamento no desenvolvimento das três presenças.

Vemos também no modelo de Garrison e colegas, uma ferramenta importante ao serviço do ensino e da aprendizagem e que poderá funcionar, com as devidas adaptações como um modelo de prática, a utilizar também pelos próprios professores.

Um outro contributo da presente investigação, e que consideramos relevante à luz da teoria do questionamento, mas que poderá ter implicações muito positivas em termos da sua aplicabilidade prática, é o modelo de questionamento proposto, enquanto competência, já mencionado (e desenvolvido no capítulo 6).

Como já foi referido, antevemos a utilização do modelo proposto, com a consideração pelas suas dimensões e descritores, no desenho de ferramentas e instrumentos que permitam desenvolver a prática de questionamento numa perspectiva mais holística, bem como permitir a sua avaliação/monitorização ao longo do tempo. Por tempo, podemos entender, um semestre, uma unidade curricular, um ano letivo ou mesmo toda a duração de um curso ou de uma vida.

O modelo de competência de questionamento ainda em evolução carece de validação em diferentes contextos de prática, pelo que prevemos que seja uma das perspectivas futuras em termos de investigação.

### **Considerações finais**

Reconhecemos que um ensino baseado na “transmissão de conhecimentos” não se coaduna com um papel ativo do aluno em relação às aprendizagens. No entanto, com a experiência deste estudo ao longo de dois anos letivos consecutivos, em que tivemos oportunidade de colaborar com a mesma equipa de professores, em contextos disciplinares diferentes, constatamos que essa premissa não será assim tão linear. Embora não constitua o enfoque do presente estudo, um aspeto fundamental que deve ser considerado nessa análise, são as abordagens preferenciais ao ensino pelos professores e a forma como isso influencia o seu “estilo” de ensinar. Mesmo num ensino tendencialmente de natureza transmissiva, como foi caracterizado nas unidades curriculares que acompanhámos, o papel do professor e a forma como promove a aprendizagem

poderá ter implicações significativas na postura do aluno, assim como na sua predisposição para questionar, sendo porventura um dos fatores que mais influencia a postura questionadora dos alunos e a criação de um ambiente de confiança estimulador do questionamento. Assim, foi possível observar que a abordagem dos professores e o seu estilo de questionamento, apesar de no contexto de um ensino preferencialmente transmissivo, poderá ter implicações distintas do ponto de vista do questionamento dos alunos. Estes aspetos têm vindo a ser desenvolvidos noutros estudos de investigação paralelos ao presente, pelo mesmo grupo de investigação e com o mesmo grupo de professores do Departamento de Biologia, com resultados que são importantes do ponto de vista da complementaridade com o presente estudo (Pedrosa-de-Jesus, & Silva Lopes, 2011, 2012).

É também importante ressaltar que as mudanças associadas a uma mudança de paradigma, como prevê o processo de Bolonha, não se constituem como radicais, sendo antes traduzidas por pequenos avanços progressivos no sentido de uma aprendizagem cada vez mais centrada no aluno, e neste caso particular, cada vez mais centrada no seu questionamento.

Estes processos constituem, por vezes, grandes desafios do ponto de vista dos professores e da alteração das suas práticas, devendo por isso ser encarados em função de ajustamentos graduais, onde podemos utilizar também a analogia da “escalada do monte improvável”, adaptada no capítulo 6. Procurar a estabilidade nos pequenos declives e não querer “subir tudo” de uma vez, são premissas importantes. Os ajustamentos em termos da definição dos *currícula*, quer em termos de conteúdos a abordar, quer em termos de competências e objetivos de aprendizagem, têm vindo a sofrer alterações ao longo destes últimos anos, nestas unidades curriculares, com base sobretudo na reflexão dos professores. Este foi inclusivamente um aspeto sempre presente nas conversas informais e reuniões com os docentes ao longo dos dois anos no sentido de ir “ajustando” as práticas de ensino, os conteúdos a lecionar, e os instrumentos e métodos de avaliação aos objetivos que se pretendia que os alunos atingissem no final das disciplinas (Pedrosa de Jesus, Lopes et al., 2012).

Embora não estando clarificado nos planos de estudos das disciplinas a importância de os alunos questionarem de uma forma explícita, como um objetivo de aprendizagem ou como uma competência a desenvolver, assumimos a sua importância e relevância no contexto destas unidades curriculares, uma vez que os próprios professores consideraram (e consideram) ser um aspeto central na aprendizagem em ciências e na própria forma de “fazer” ciência.



Não foi, assim, nosso objetivo alterar os planos de estudos das unidades curriculares, como ponto de partida para o alinhamento construtivo, partimos antes do pressuposto que o questionamento deve assumir um papel central, de destaque. Esse foi o nosso mote para procurarmos desenvolver o alinhamento entre o ensino a aprendizagem e a avaliação.

Mais uma vez, identificamo-nos com Figueiredo (2005) quando defende que o próprio contexto reside nas interações entre os diferentes atores. Neste caso, a equipa de investigação foi apenas mais um ator, que terá despoletado um certo movimento de mudança associado às alterações já impostas pela necessária reestruturação dos cursos e unidades curriculares aos pressupostos do processo de Bolonha. Os docentes foram sem dúvida os principais atores, os principais agentes de mudança, com a sua flexibilidade e poder de adaptação às novas exigências, procurando situar-se no novo enquadramento de “Bolonha”, quer em termos das suas implicações organizacionais, quer em termos pedagógicos. Procuraram, assim, algum suporte e inspiração nas propostas da equipa de investigação, apropriando-se de estratégias, refletindo sobre elas e sobre os seus resultados, sugerindo novas estratégias e novas adaptações, negociando, experimentando, em função dos seus contextos particulares, reagindo, atuando, com avanços e recuos, de acordo com a complexidades inerentes a esses contextos, fazendo aquilo que é designado por *fine tuning* (Teixeira-Dias et al., 2005). Portanto, não é possível, nem desejável, definir ou delimitar onde iniciou e terá terminado a influência da investigação, e da sua presença, nas práticas letivas. Esse valor reside nas interações e sinergias desenvolvidas e alimentadas ao longo destes anos, e que continuam a desenvolver-se em projetos mais recentes com o mesmo grupo de professores.

Alguns dos alunos entrevistados reconheceram inclusivamente essa interação, entre a investigação e a prática, afirmando ter sido muito positiva pelas oportunidades que terá criado e também, por possibilitar o estabelecimento de vínculos mais próximos com os próprios professores.

Num contexto educativo, com abordagens de investigação sobretudo naturalistas, não há resultados que sejam generalizáveis, o que à partida reflete uma das limitações associadas ao próprio paradigma naturalista. Mas, apesar não ser generalizável e de não se poder prever os seus resultados noutros contextos, há um corpo de conhecimento criado que é transferível, que pode ser adotado noutros contextos de EAA, noutros domínios científicos.

Do presente estudo emergem exemplos de boas práticas, exemplos de estratégias de Ensino, Aprendizagem e Avaliação, de criação de contextos favoráveis a uma aprendizagem mais ativa em que o aluno, assume um papel mais central através do seu questionamento.

## Bibliografia

- ALA. (2000). Information literacy competency standards for higher education. Disponível em The Association of College and Research Libraries website: <http://www.ala.org/acrl/sites/ala.org.acrl/files/content/standards/standards.pdf>
- Alcock, J. (1972). Students' Questions and Teacher's Questions. *English in Education*, 6(3), 21-35.
- Alfke, D. (1974). Asking Operational Questions. *Science and Children*, 1(1), 18-19.
- Allen, D., & Tanner, K. (2002). Approaches to Cell Biology Teaching: Questions about Questions. *Cell Biology Education*, 1(3), 63-67. doi: 10.1187/cbe.02-07-0021
- Allison, A. W., & Shrigley, R. L. (1986). Teaching children to ask operational questions in science. *Science Education*, 70(1), 73-80.
- Almeida, P. (2007). *Questões dos alunos e estilos de aprendizagem – um estudo com um público de Ciências no ensino universitário*. (Tese de Doutorado não publicada), Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Almeida, P. (2010). Scholarship of Teaching and Learning: An Overview. *Journal of the World Universities Forum*, 3, 20.
- Amado, J. S. (2009). *Relatório da Unidade Curricular: Introdução à Investigação Qualitativa em Educação* (Provas de Agregação), Universidade de Coimbra, Coimbra.
- Anderson, T., Rourke, L., Garrison, D., & Archer, W. (2001). Assessing teaching presence in a computer conferencing context. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 5(2), 1-17.
- Arbaugh, J. B., Cleveland-Innes, M., Diaz, S. R., Garrison, D. R., Ice, P., Richardson, J. C., & Swan, K. P. (2008). Developing a community of inquiry instrument: Testing a measure of the Community of Inquiry framework using a multi-institutional sample. *The Internet and Higher Education*, 11(3-4), 133–136. doi: [10.1016/j.iheduc.2008.06.003](https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2008.06.003)
- Aschner, M. J. M. (1961). Asking Questions to Trigger Thinking. *NEA Journal*, 50, 44-46.
- Barak, M., Ben-Chaim, D., & Zoller, U. (2007). Purposely Teaching for the Promotion of Higher-order Thinking Skills: A Case of Critical Thinking. *Research in Science Education*, 37, 353-369. doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s11165-006-9029-2>
- Baram-Tsabari, A., Sethi, R. J., Bry, L., & Yarden, A. (2006). Using questions sent to an Ask-A-Scientist site to identify children's interests in science. *Science Education*, 90, 1050-1072. doi: <http://dx.doi.org/10.1002/sce.20163>
- Beck, T. A. (1998). Are There Any Questions? One Teacher's View of Students and their Questions in a Fourth-Grade Classroom. *Teaching and Teacher Education*, 14(8), 871-886. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0742-051X\(98\)00035-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0742-051X(98)00035-3)
- Belanich, J., Wisher, R. A., & Orvis, K. L. (2005). *Using a question generation approach to improve web-based collaborative learning*. Paper presented at the 19th Annual Conference on Distance Teaching and Learning.
- Bell, B., & Cowie, B. (2001). The Characteristics of Formative Assessment in Science Education. *Science Education*, 85(5), 536-553. doi: 10.1002/sce.1022
- Benson, A. D. (2003). Assessing Participant Learning in Online Environments. *New Directions for Adult and Continuing Education*, 100, 69-78.
- Berlyne, D. E., & Frommer, F. D. (1966). Some Determinants of the Incidence and Content of Children's Questions. *Child Development*, 37, 177-189.
- Biddulph, F., Symington, D., & Osborne, R. (1986). The place of children's questions in primary science education. *Research in Science & Technological Education*, 4(1), 77-88.
- Biggs, J. (1996). Enhancing teaching through constructive alignment. *Higher Education*, 32(3), 347-364. doi: 10.1007/BF00138871

- Biggs, J. (1999). *Teaching for quality learning at University*. Buckingham: Open University Press.
- Biggs, J., & Collis, K. F. (1982). *Evaluating the quality of learning : The SOLO Taxonomy (Structure of the Observed Learning Outcome)*. New York: Academic Press. (Disponível em [http://library.mpib-berlin.mpg.de/toc/z2007\\_963.pdf](http://library.mpib-berlin.mpg.de/toc/z2007_963.pdf))
- Biggs, J., & Tang, C. (1997, July). *Assessment by portfolio: Constructing learning and designing teaching*. Paper presented at the Annual Conference of the Higher Education Research and Development Society of Australasia, Adelaide.
- Bisquerra, R. (1996). *Metodos de Investigacion Educativa. Guia Practica* (2ª ed.). Barcelona: Ediciones CEAC.
- Black, P., & Harrison, C. (2001). Self- and peer-assessment and taking responsibility: the science student's role in formative assessment. *School Science Review*, 83(302), 43-49.
- Black, P., & Wiliam, D. (1998a). Assessment and Classroom Learning. *Assessment in Education*, 5(1), 7-73. doi: 10.1080/0969595980050102
- Black, P., & Wiliam, D. (1998b). Inside the black box: raising standards through classroom assessment. *Phi Delta Kappan*, 80(2), 139-148.
- Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment Evaluation and Accountability*, 21, 5-31. doi: 10.1007/s11092-008-9068-5
- Blank, S. S., & Covington, M. (1965). Inducing Children to Ask Questions In Solving Problems. *The Journal of Educational Research*, 59(1), 21-27.
- Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: The classification of educational goals, Handbook 1: Cognitive Domain*. New York: David Mckay.
- Bologna Working Group on Qualifications Frameworks. (2005). *A Framework for Qualifications of the European Higher Education Area*. Copenhagen: Ministry of Science, Technology and Innovation.
- Boyer Commission on Educating Undergraduates in the Research University. (1998). *Reinventing Undergraduate Education: A Blueprint for America's Research Universities*. State University of New York, Stony Brook, NY.
- Brown, S., & Knight, P. (1994). *Assessing Learners in Higher Education*. London: Kogan Page.
- Browne, M. N., & Keeley, S. M. (1998). *Asking the Right Questions: a guide to critical thinking* (5th ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Cabral, P. B., & Amante, L. (2011). Coordenação de curso e presença social num contexto de aprendizagem online. *Educação Formação & Tecnologias*, 4(1), 45-52.
- Cachapuz, A., Gil-Perez, D., Carvalho, A. M. P. C., Praia, J., & Vilches, A. (2005). *A necessária renovação do ensino das ciências*. São Paulo, Brasil: Cortez.
- Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Calisto, M. (2009). *A Importância das Competências Genéricas no Recrutamento de Diplomados do Ensino Superior*. (Dissertação de Mestrado não publicada), ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa, Lisboa.
- Chin, C. (2001). Learning in Science: What Do Students' Questions Tell Us About Their Thinking? *Education Journal*, 29(2), 85-103.
- Chin, C. (2002). Student-Generated Questions: Encouraging Inquisitive Minds in Learning Science. *Teaching and Learning*, 23(1), 59-67.
- Chin, C., & Brown, D. E. (2000). Learning in Science: A Comparison of Deep and Surface Approaches. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(2), 109-138. doi: 10.1002/(SICI)1098-2736(200002)37:2<109::AID-TEA3>3.0.CO;2-7
- Chin, C., Brown, D. E., & Bruce, B. C. (2002). Student-generated questions: a meaningful aspect of learning in science. *International Journal of Science Education*, 24(5), 521-549.

- Chin, C., & Chia, L. G. (2004). Problem-based learning: using students' questions to drive knowledge construction. *Science Education*, 88, 707-727. doi: <http://dx.doi.org/10.1002/sce.10144>
- Chin, C., & Kayalvizhi, G. (2002). Posing Problems for Open Investigations: what questions do pupils ask? *Research in Science & Technological Education*, 20(2), 269-287. doi: 10.1080/0263514022000030499
- Chin, C., & Osborne, R. (2008). Students' questions: a potential resource for teaching and learning science. *Studies in Science Education*, 44(1), 1-39. doi: 10.1080/03057260701828101
- Choi, I., Land, S. M., & Turgeon, A. J. (2005). Scaffolding peer-questioning strategies to facilitate metacognition during online small group discussion. *Instructional Science*, 33(5-6), 483-511. doi: 10.1007/s11251-005-1277-4
- Ciardiello, A. V. (1993). Training Students to Ask Reflective Questions. *Clearing House*, 66(5), 312-314.
- Ciardiello, A. V. (1998). Did you Ask a Good Question Today? Alternative Cognitive and Metacognitive Strategies. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 42(3), 210-219.
- Ciardiello, A. V. (2007). Question-finding and motivation *Puzzle Them First! Motivating Adolescent Readers With Question-Finding* (pp. 216): International Reading Association.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2000). *Research Methods in Education* (5th ed.). New York: Routledge/Falmer.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2011). *Research Methods in Education* (7th ed.). New York: Routledge.
- Commission of the European Communities. (2005). *Proposal for a Recommendation of the European Parliament and of the Council on Key Competences for Lifelong Learning*. Disponível em [http://ec.europa.eu/education/policies/2010/doc/keyrec\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/education/policies/2010/doc/keyrec_en.pdf)
- Conselho Pedagógico (Ed.). (2011). *Relatório de Concretização do Processo de Bolonha da UA 2010-2011*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Costa, J., Caldeira, H., Gallástegui, J. R., & Otero, J. (2000). An analysis of question asking on scientific texts explaining natural phenomena. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 602-614.
- Coutinho, C. P. (2011). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: teoria e Prática* (2ª ed.). Coimbra: Almedina.
- Cravino, J. P. C. C. (2004). *Ensino da Física Geral nas Universidades Públicas Portuguesas e sua Relação com o Insucesso Escolar - Caracterização do Problema e Desenho, Implementação e Avaliação de uma Intervenção Didáctica*. (Tese de Doutoramento), Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real.
- Crouch, C. H., & Mazur, E. (2001). Peer Instruction: Ten Years of Experience and Results. *American Journal of Physics*, 69, 970-977.
- CRUP. (2004). *O Processo de Bolonha e a Natureza e Estrutura de Formação*. Comissão Especializada do CRUP para a Educação e Formação Inicial, Pós-Graduada e Permanente Disponível em [http://www.fctec.ualg.pt/pub/bolonha/nat\\_est\\_formacao.pdf](http://www.fctec.ualg.pt/pub/bolonha/nat_est_formacao.pdf).
- Cuccio-Schirripa, S., & Steiner, H. E. (2000). Enhancement and Analysis of Science Question Level for Middle School Students. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(2), 210-224.
- Cumming, J.J., & Maxwell, G.S. (1999). Contextualising authentic assessment. *Assessment in Education*, 6(2), 177-194.
- Dahlgren, M. A., & Oberg, G. (2001). Questioning to learn and learning to question: Structure and function of problem-based learning scenarios in environmental science education. *Higher Education*, 41(3), 263-282.
- Daly, C., Pachler, N., Mor, Y., & Mellar, H. (2010). Exploring formative e-assessment: using case stories and design patterns. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 35(5), 619-636.

- Davey, B., & McBride, S. (1986a). Effects of Question-Generation Training on Reading Comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 78(4), 256-262.
- Davey, B., & McBride, S. (1986b). Generating self-questions after reading: a comprehension assist for elementary students. *Journal of Educational Research*, 80(1), 43-46.
- Decreto-Lei nº 74/2006. (de 24 de Março). DIÁRIO DA REPÚBLICA — I SÉRIE-A.
- Denzin, N. K. (1998). The New Ethnography. *Journal of Contemporary Ethnography*, 27(3), 405-415.
- Dewey, J. (1910). *How we think*. New York: D. C. Heath & Co. Publishers.
- Dewey, J. (1938). *Logic: The Theory of Inquiry*. New York: Henry Holt.
- Dias, P. (2008). Da e-moderação à mediação colaborativa nas comunidades de aprendizagem. *Educação, Formação & Tecnologias* 1(1), 4-10. Disponível em <http://eft.educom.pt>
- Diaz, M. M. (Ed.). (2005). *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias - Orientaciones para promover el cambio metodológico en el Espacio Europeo de Educación Superior*. Oviedo: Ediciones Universidad de Oviedo.
- Dierick, S., & Dochy, F. (2001). New Lines in Edumetrics: New Forms of Assessment Lead to New Assessment Criteria. *Studies in Educational Evaluation*, 27, 307-329.
- Dillon, J. T. (1982). Do your questions promote or prevent thinking? *Learning*, 56-59.
- Dillon, J. T. (1986). Student questions and individual learning. *Educational Theory*, 36(4), 333-341.
- Dillon, J. T. (1988). The Remedial Status of Student Questioning. *Journal of Curriculum Studies*, 20(3), 197-210.
- Dillon, J. T. (1998). Theory and practice of student questioning. In S. A. Karabenick (Ed.), *Strategic help seeking: implications for learning and teaching* (pp. 171-193). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Direcção-Geral do Ensino Superior. (2006). Bologna Process - National Report from Portugal: 2005-2007. Disponível em [http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/bologna/links/National-reports-2007/National\\_Report\\_Portugal2007.pdf](http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/bologna/links/National-reports-2007/National_Report_Portugal2007.pdf)
- Direcção-Geral do Ensino Superior. (2008). Bologna Process - National Report from Portugal: 2007-2009. Disponível em [http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/bologna/links/National-reports-2009/National\\_Report\\_Portugal\\_2009.pdf](http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/bologna/links/National-reports-2009/National_Report_Portugal_2009.pdf)
- Dochy, F., Segers, M., Bossche, P. V. d., & Gijbels, D. (2003). Effects of problem-based learning: a meta-analysis. *Learning and Instruction*, 13, 533-568.
- Dori, Y. J. (2003). From Nationwide Standardized Testing to School-Based Alternative Embedded Assessment in Israel: Students' Performance in the Matriculation 2000 Project. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(1), 34-52.
- Dori, Y. J., & Herscovitz, O. (1999). Question-Posing Capability as an Alternative Evaluation Method: Analysis of an Environmental Case Study. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(4), 411-430.
- Ennis, R. H. (1987). A taxonomy of critical thinking dispositions and abilities. In J. Baron & R. Sternberg (Eds.), *Teaching thinking skills: Theory and practice* (pp. 9-26). New York: W.H. Freeman.
- Ennis, R. H. (1996). Critical Thinking dispositions: their nature and assessability. *Informal Logic*, 18(2&3), 165-182.
- Ennis, R. H. (1998). Is critically thinking culturally biased? *Teaching Philosophy*, 21(1), 15-33.
- Evans, C. (2012). Assessment Feedback: We can do better. *Reflecting Education*, 8(1), 1-9.
- Figueiredo, A. D. (2005). Learning Contexts: a Blueprint for Research. *Interactive Educational Multimedia*, 11, 127-139.
- ENQA. (2005). Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area. Disponível em <http://www.enqa.eu/files/ENQA%20Bergen%20Report.pdf>

- Fischer, H. E., Kauertz, A., & Neumann, K. (2008). Standards of Science Education. In S. Mikelskis-Seifert, U. Ringelband & M. Brückmann (Eds.), *Four Decades of Research in Science Education - from curriculum development to quality improvement* (pp. 271). Munster: Waxmann.
- Fisher, R. (1990). *Teaching Children to Think*. Oxford: Blackwell.
- Flammer, A. (1981). Towards a Theory of Question Asking. *Psychological Research*, 43, 407-420.
- Fonseca, A., Manso, C., Vasconcelos, J. B., & Tuna, S. (2009). Análise de uma estratégia universitária na adaptação aos requisitos de Bolonha. *Revista da Faculdade de Ciências Humanas e Sociais. Porto: Edições Universidade Fernando Pessoa*, 232-248.
- Gallagher, C. J. (2003). Reconciling a Tradition of Testing with a New Learning Paradigm. *Educational Psychology Review*, 15(1), 83-99.
- Galvão, C., Reis, P., Freire, A., & Oliveira, T. (2006). *Avaliação de competências em Ciências - Sugestões para professores dos ensinos Básico e Secundário*. Lisboa: Edições Asa.
- Garrison, D. R., Anderson, T., & Archer, W. (2000). Critical Inquiry in a Text-Based Environment: Computer Conferencing in Higher Education. *The Internet and Higher Education*, 2(2-3), 87-105.
- Garrison, D. R., Anderson, T., & Archer, W. (2001). Critical thinking, cognitive presence, and computer conferencing in distance education. *American Journal of Distance Education*, 15(1), 7-23.
- Garrison, D. R., Anderson, T., & Archer, W. (2010). The first decade of the community of inquiry framework: A retrospective. *The internet and higher education*, 13(1-2), 5-9.
- Garrison, D. R., & Arbaugh, J. B. (2007). Researching the community of inquiry framework: Review, issues, and future directions. *Internet and Higher Education*, 10, 157-172.
- Garrison, D.R. & Cleveland-Innes, M. (2005). Facilitating cognitive presence in online learning: interaction is not enough. *The American Journal of Distance Education*, 19 (3), 133-148.
- Garrison, Cleveland-Innes e Fung (2004),
- GAVE. (2003). PISA 2000 - Conceitos fundamentais em jogo na avaliação de literacia científica e competências dos alunos portugueses (terceiro relatório nacional). Ministério da Educação (Ed.) Disponível em [http://www.gave.min-edu.pt/np3content/?newsId=33&fileName=conceitos\\_literacia\\_cientifica.pdf](http://www.gave.min-edu.pt/np3content/?newsId=33&fileName=conceitos_literacia_cientifica.pdf)
- Gibbs, G. (2006). How assessment frames student learning. In C. Bryan & K. Clegg (Eds.), *Innovative Assessment in Higher Education* (pp. 23-36). London: Routledge.
- Gijbels, D., van de Watering, G., & Dochy, F. (2005). Integrating assessment tasks in a problem-based learning environment. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 30(1), 73-86.
- Glaser, B. G., & Strauss, A. L. (1967). *The Discovery of Grounded Theory: Strategies for qualitative research*. New York: Aldine Publishing Company.
- Glover, J. A., & Zimmer, J. W. (1982). Procedures to Influence Levels of Questions Asked by Students. *The Journal of General Psychology*, 107, 267-276.
- González, J., & Wagenaar, R. (Eds.). (2003). *Tuning Educational Structures in Europe - Final Report Phase 1*.
- González, J., & Wagenaar, R. (Eds.). (2005). *Tuning educational structures in Europe II - Universities' contribution to the Bologna Process*.
- González, J., & Wagenaar, R. (Eds.). (2008). *Universities' contribution to the Bologna process – An introduction* (2ª ed.).
- Graesser, A. C., & McMahan, C. L. (1993). Anomalous Information Triggers Questions When Adults Solve Quantitative Problems and Comprehend Stories. *Journal of Educational Psychology*, 85(1), 136-151.
- Graesser, A. C., & Person, N. K. (1994). Question Asking During Tutoring. *American Educational Research Journal*, 31, 104-137.

- Graesser, A. C., & Wisner, R. A. (2001). Question Generation as a Learning Multiplier in Distributed Learning Environments (pp. 43): Army Research Inst for the Behavioral and Social Sciences Alexandria VA.
- Gray, D. E. (2004). *Doing research in the real world*. London: Sage Publications.
- Guba, E. G. (1990). *The Paradigm Dialog* (1<sup>st</sup> ed.). London: Sage Publications.
- Hakkarainen, K. (2003). Progressive Inquiry in a Computer-Supported Biology Class. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(10), 1072-1088.
- Harlen, W. (1999). Purpose and procedures for assessing science process skills. *Assessment in Education*, 6, 129-144. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/09695949993044>
- Harper, K. A., Etkina, E., & Lin, Y. (2003). Encouraging and Analyzing Student Questions in a Large Physics Course: Meaningful Patterns for Instructors. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(8), 776-791.
- Hartford, F., & Good, R. (1982). Training Chemistry Students to Ask Research Questions. *Journal of Research in Science Teaching*, 19(7), 559-570.
- Henri, F. (1992). Computer conferencing and content analysis. In A. R. Kaye (Ed.), *Collaborative learning through computer conferencing. The Najadan Papers* (pp. 117-136). London: Springer-Verlag.
- Higgins, R., Hartley, P., & Skelton, A. (2002). The conscientious consumer: reconsidering the role of assessment feedback in student learning. *Studies in Higher Education*, 27(1), 53-64.
- Hofstein, A., Navon, O., Kipnis, M., & Mamlok-Naaman, R. (2005). Developing students' ability to ask more and better questions resulting from inquiry-type chemistry laboratories. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(7), 791-806.
- Ikuenobe, P. (2001). Questioning as an epistemic process of critical thinking. *Educational Philosophy and Theory*, 33(4), 325-341.
- Janssen, T. (2002). Instruction in self-questioning as a literary reading strategy: an exploration of empirical research. *Educational Studies in Language and Literature*, 2, 95-120.
- King, A. (1992). Comparison of Self-Questioning, Summarizing, and Notetaking-Review as Strategies for Learning from Lectures. *American Educational Research Journal*, 29(2), 303-323.
- King, A. (1994). Autonomy and Question Asking: The Role of Personal Control in Guided Student-Generated Questioning. *Learning and Individual Differences*, 6(2), 163-185.
- King, A. (1995). Inquiring Minds Really Do Want to Know - Using Questioning to Teach Critical Thinking. *Teaching of Psychology*, 22(1), 13-17.
- King, A. (1997). ASK TO THINK-TEL WHY: A model of transactive peer tutoring for scaffolding higher level complex learning. *Educational Psychologist*, 32(4), 221-235.
- King, A., & Rosenshine, B. (1993). Effects of guided cooperative-questioning on children's knowledge construction. *Journal of Experimental Education*, 6, 127-148.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Krathwohl, D. R. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory Into Practice*, 41(4), 212-218. doi: [10.1207/s15430421tip4104\\_2](https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104_2)
- Lima, L., & Meirinhos, M. (2011). A presença social e cognitiva em ambientes de aprendizagem virtual: estudo de caso com alunos do ensino Secundário. *EDUSER: revista de educação*, 3(1), 31-44.
- Loy, G. L., Gelula, M. H., & Vontver, L. A. (2004). Teaching students to question. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 191(5), 1752-1756.
- Lubezky, A., Dori, Y. J., & Zoller, U. (2004). HOCS-Promoting Assessment of Students' Performance on Environment-Related Undergraduate Chemistry. *Chemistry Education: Research and Practice*, 5(2), 175-184.



- Lucas, M. R. (2012). *Contributo das ferramentas da web social na construção de conhecimento*. (Tese de Doutoramento não publicada), Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Macaro, E., & Mutton, T. (2002). Developing language teachers through a co-researcher model. *Language Learning Journal*, 25(1), 27-39.
- Macías, A. (2003). Las Preguntas como Estrategia para la Comprensión de Textos de Física. *Revista de Enseñanza de la Física*, 16(1), 17-26.
- Marbach-Ad, G., & Sokolove, P. G. (2000). Can Undergraduate Biology Students Learn to Ask Higher Level Questions? *Journal of Research in Science Teaching*, 37(8), 854-870.
- Marra, R. M., Moore, J. L., & Klimczak, A. K. (2004). Content Analysis of Online Discussion Forums: A Comparative Analysis of Protocols. *Educational Technology Research & Development*, 52(2), 23-40.
- Maskill, R., & Pedrosa-de-Jesus, H. (1997). Pupils' questions, alternative frameworks and the design of science teaching. *International Journal of Science Education*, 19(7), 781-799.
- Mayring, P. (2002). *Introdução à pesquisa social qualitativa: Uma introdução para pensar qualitativamente* (5ª ed.). Weinheim: Beltz Studium.
- MCES. (2003). *Um Ensino Superior de Qualidade - Avaliação, Revisão e Consolidação da Legislação do Ensino Superior - Documento de orientação*. Ministério da Ciência e do Ensino Superior.
- MCTES. (2006). *O Relatório da OCDE: A avaliação do sistema de ensino superior em Portugal*. Lisboa: Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior - Gabinete do Ministro. Disponível em [http://www.dges.mctes.pt/NR/rdonlyres/8B016D34-DAAB-4B50-ADBB-25AE105AEE88/2563/OCDE\\_\\_\\_Relatorio\\_\\_\\_Sintese.pdf](http://www.dges.mctes.pt/NR/rdonlyres/8B016D34-DAAB-4B50-ADBB-25AE105AEE88/2563/OCDE___Relatorio___Sintese.pdf).
- Metcalfe, M. (2005). Sourcing problem-dissolving questions. *Systems Research and Behavioral Science*, 22, 27-40.
- Meyer, K.A. (2003). Face-to-face versus threaded Discussions: The role of time and higher-order thinking. *Journal for Asynchronous Learning Networks*, 7(3), 55-65.
- Meyer, M. (1982). *Lógica, linguagem e argumentação* (M. L. Novais, Trans.). Lisboa: Editorial Teorema, Lda.
- Meyer, M. (1995). *Of Problematology: Philosophy, Science and Language* (D. Jamison & A. Hart, Trans.). Chicago: University of Chicago Press.
- Miyake, N., & Norman, D. A. (1979). To Ask a Question, One Must Know Enough to Know What is Not Known. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 18, 357-364.
- Moreira, A. C. (2006). *As questões dos alunos na avaliação em Química*. (Dissertação de Mestrado não publicada), Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Neri de Souza, F. (2006). *Perguntas na aprendizagem de Química no Ensino Superior*. (Tese de Doutoramento não publicada), Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Newton, B. T. (2001). Theoretical bases for higher cognitive questioning - an avenue to critical thinking. *Education*, 98(3), 286-291.
- OCDE. (2006). PISA 2006: Science Competencies for Tomorrow's World - OECD briefing note for the United States. Disponível em <http://www.oecd.org/unitedstates/39722597.pdf>
- Oliveira, P. (2009). *Ensino da Física num Curso Superior de Engenharia - Na Procura de Estratégias Promotoras de uma Aprendizagem Activa*. (Tese de Doutoramento não publicada), Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Oliveira, P. C. B. S. (2008). *A formulação de questões a partir de contextos problemáticos: Um estudo com alunos dos Ensinos Básico e Secundário*. (Dissertação de Mestrado não publicada), Universidade do Minho, Braga.
- Olmo, B. G. (1975). Teaching Students to Ask Questions. *Language Arts*, 1116-1119.
- Olsher, G., Berl, D. B., & Dreyfus, A. (1999). Biotechnologies as a context for enhancing junior high-school students' ability to ask meaningful questions about abstract biological processes. *International Journal of Science Education*, 21(2), 137-153.

- Orsmond, P., Merry, S., & Sheffield, D. (2006). A quantitative and qualitative study of changes in the use of learning outcomes and distractions by students and tutors during a biology poster assessment. *Studies in Educational Evaluation*, 32, 262-287.
- Osman, M. E., & Hannafin, M. J. (1994). Effects of Advance Questioning and Prior Knowledge on Science Learning. *Journal of Educational Research*, 88(1), 5-13.
- Otero, J., Caldeira, H., & Gomes, C. J. (2004). The influence of the length of causal chains on question asking and on the comprehensibility of scientific texts. *Contemporary Educational Psychology*, 29, 50-62.
- Papinczak, T., Young, L., & Groves, M. (2007). Peer Assessment in Problem-Based Learning: A Qualitative Study. *Advances in Health Sciences Education*, 12(2), 169-186.
- Paul, R., & Elder, L. (2000). The Role of Questions in Teaching, Thinking and Learning. *The Questioning Mind*. Disponível em The Critical Thinking Community - Foundation for Critical Thinking website: <http://www.criticalthinking.org/pages/the-role-of-questions-in-teaching-thinking-and-learning/524>
- Pedrosa-de-Jesus, H. (1987). *A Descriptive Study of Some Science Teachers Questioning Practices*. (Unpublished Master Dissertation), University of East Anglia, Norwich, UK.
- Pedrosa-de-Jesus, H. (1991). *An Investigation of Pupils' Questions in Science Teaching*. (Unpublished PhD Thesis), University of East Anglia, Norwich, UK.
- Pedrosa-de-Jesus, H., Almeida, P., Teixeira-Dias, J. J. C., & Watts, M. (2006). Students' questions: building a bridge between Kolb's learning styles and approaches to learning. *Education + Training*, 48(2/3), 97-111.
- Pedrosa-de-Jesus, H., Almeida, P., & Watts, M. (2004). Questioning Styles and Students' Learning: Four Case Studies. *Educational Psychology*, 24(4), 531-548.
- Pedrosa-de-Jesus, H., Almeida, P., & Watts, M. (2005). Orchestrating learning and teaching in inter-disciplinary chemistry. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 5(1), 71-84
- Pedrosa-de-Jesus, H., & Moreira, A. C. (2009). The role of students' questions in aligning teaching, learning and assessment: a case study from undergraduate sciences. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 34(2), 193-208.
- Pedrosa-de-Jesus, H., & Moreira, A. C. (2012). Promoting questioning skills by biology undergraduates: The role of assessment and feedback in an online discussion forum. *Reflecting Education*, 8(1), 57-77.
- Pedrosa-de-Jesus, H., Moreira, A. Lopes, B. & Watts, M. (in press). So much more than just a list: exploring the nature of critical questioning in undergraduate sciences. *International Journal of Science Education*.
- Pedrosa-de-Jesus, H., Neri de Souza, F., Teixeira-Dias, J. J. C., & Watts, M. (2005). Organising the chemistry of question-based learning: a case study. *Research in Science & Technological Education*, 23(2), 179-193.
- Pedrosa-de-Jesus, H., & Silva Lopes, B. (2011). The relationship between teaching and learning conceptions, preferred teaching approaches and questioning practices. *Research Papers in Education*, 26(2), 223-243.
- Pedrosa-de-Jesus, H., & Silva Lopes, B. (2012). Exploring the relationship between teaching and learning conceptions and questioning practices, towards academic development. In I. M. Kinchin (Ed.), *Higher Education Research Network Journal* (pp. 37-52). London: King's Learning Institute - King's College London.
- Pedrosa-de-Jesus, H., Silva Lopes, B., Moreira, A. C., & Watts, M. (2012). Contexts for questioning: two zones of teaching and learning in undergraduate science. *Higher Education*, 64(4), 557-571.

- Pedrosa-de-Jesus, H., Teixeira-Dias, J. J. C., & Watts, M. (2003). Questions of Chemistry. *International Journal of Science Education*, 25(8), 1015-1034.
- Pedrosa-de-Jesus, H., & Watts, M. (2012). Managing affect in learners' questions in undergraduate science. *Studies in Higher Education*, 1-15. doi: 10.1080/03075079.2011.646983
- Pinto-Ferreira, C., Serrão, A., & Padinha, L. (2007). PISA 2006 – Competências científicas dos alunos Portugueses. GAVE – Gabinete de Avaliação Educacional (Ed.) Disponível em [http://www.gave.min-edu.pt/np3content/?newsId=33&fileName=relatorio\\_nacional\\_pisa\\_2006.pdf](http://www.gave.min-edu.pt/np3content/?newsId=33&fileName=relatorio_nacional_pisa_2006.pdf)
- Pizzini, E. L., & Shepardson, D. P. (1991). Student Questioning in the Presence of the Teacher during Problem Solving in Science. *School Science and Mathematics*, 91(8), 348-352.
- Ponte, J. P. (2004). O estudo de caso na investigação em educação matemática. *Quadrante*, 3(1), 3-17.
- Quivy, R., & Campenhoudt, L. V. (2008). *Manual de Investigação em Ciências Sociais* (5ª ed.). Lisboa: Gradiva.
- Rosenshine, B., Meister, C., & Chapman, S. (1996). Teaching Students to Generate Questions: A Review of the Intervention Studies. *Review of Educational Research*, 66(2), 181-221.
- Roth, W. M. (1996). Teacher Questioning in an Open-Inquiry Learning Environment: Interactions of Context, Content, and Student Responses. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(7), 709-736.
- Rourke, L., Anderson, T., Garrison, D., & Archer, W. (2001). Methodological issues in the content analysis of computer conference transcripts. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 12(1), 8-22.
- Rourke, L., & Kanuka, H. (2007). Barriers to critical discourse. *International Journal of Computer Supported Collaborative Learning*, 2(1), 105-126.
- Rust, C., O'Donovan, B., & Price, M. (2005). A social constructivist assessment process model: how the research literature shows this could be the best practice. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 30(3), 231-240.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. M. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55, 68-78.
- Saadé, R. G., & Huang, Q. (2009). Meaningful Learning in Discussion Forums: Towards Discourse Analysis. *Issues in Informing Science and Information Technology*, 6, 87-99.
- Sadker, M., & Cooper, J. (1974). Increasing Student Higher-Order Questions. *Elementary English*, 502-507.
- Sadler, D. R. (1989). Formative assessment and the design of instructional systems. *Instructional Science*, 18, 119-144.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1992). Text-based and Knowledge-based questioning by children. *Cognition and Instruction*, 9(3), 177-199.
- Schelfhout, W., Dochy, F., Janssens, S., & Struyven, K. (2002). The use of self-, peer and teacher assessment as feedback system in a learning environment aimed at fostering skills of co-operation, organizing and putting entrepreneurial knowledge into practice. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 29(2), 177-201.
- Schrire, S. (2006). Knowledge building in asynchronous discussion groups: going beyond quantitative analysis. *Comput. Educ.*, 46(1), 49-70. doi: 10.1016/j.compedu.2005.04.006
- Segers, M., Dierick, S., & Dochy, F. (2001). Quality standards for new modes modes of assessment. An exploratory study of the consequential validity of the OverAll Test. *European Journal of Psychology of Education*, 16(4), 569-588.
- Segers, M., Nijhuis, J., & Gijsselaers, W. (2006). Redesigning a learning and assessment environment: the influence of students' perceptions of assessment demands and their learning strategies. *Studies in Educational Evaluation*, 32, 223-242.

- Shodell, M. (1995). The question-driven classroom: student questions as course curriculum in biology. *The American Biology Teacher*, 57(5), 278-281.
- Silva Lopes, B., Moreira, A. C., & Pedrosa-de-Jesus, H. (2012). "Questions in Biology": Designing an online discussion forum for promoting active learning about Evolution. In F. Gonçalves, R. Pereira, W. Leal Filho & U. M. Azeiteiro (Eds.), *Contributions to the UN Decade of Education for Sustainable Development* (Vol. 33. Environmental Education, Communication and Sustainability, pp. 235-254). Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Simão, J. V., Santos, S. M., & Costa, A. A. (2004). Bolonha: Agenda para a Excelência - Resultados do estudo efectuado pelo Grupo de Trabalho para a Reorganização da Rede do Ensino Superior. Disponível em [http://www.portugal.gov.pt/Portal/PT/Governos/Governos\\_Constitucionais/GC16/Ministerios/MCIES/Comunicacao/Publicacoes/20041011\\_MCIES\\_Pub\\_Bolonha.htm](http://www.portugal.gov.pt/Portal/PT/Governos/Governos_Constitucionais/GC16/Ministerios/MCIES/Comunicacao/Publicacoes/20041011_MCIES_Pub_Bolonha.htm)
- Struyven, K., Dochy, F., & Janssens, S. (2005). Students' perceptions about evaluation and assessment in higher education: a review. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 30(4), 325-341.
- Susskind, E. (1969). The role of question-asking in the elementary school classroom. In F. Kaplan & S. B. Sarason (Eds.), *The Psycho-Educational Clinic - Papers and Research Studies* (pp. 130-151).
- Susskind, E. (1979). Encouraging teachers to encourage children's curiosity: A pivotal competence. *Journal of Clinical Child Psychology, Summer*, 101-106.
- Swan, K., Richardson, J., Ice, P., Garrison, D., Cleveland-Innes, M., & Arbaugh, J. (2008). Validating a measurement tool of presence in online communities of inquiry. *E-mentor*, 2(4), 1-12. Disponível em [http://www.e-mentor.edu.pl/\\_xml/wydania/24/543.pdf](http://www.e-mentor.edu.pl/_xml/wydania/24/543.pdf)
- Teixeira-Dias, J. J. C., Pedrosa-de-Jesus, H., Neri de Souza, F., & Watts, M. (2005). Teaching for quality learning in chemistry. *International Journal of Science Education*, 27(9), 1123-1137.
- Teixeira-Dias, J. J. C., Pedrosa-de-Jesus, H., Neri de Souza, F., Almeida, P., & Moreira, A. C. (2009). Questões de estudantes universitários no primeiro ano: Como promover a aprendizagem activa em Química. In I. Huet, N. Costa, J. Tavares & A. V. Baptista (Eds.), *Docência no Ensino Superior: Partilha de Boas Práticas*. Aveiro: Editora da Universidade de Aveiro.
- Ten Dam, G., & Volman, M. (2004). Critical thinking as a citizenship competence: teaching strategies. *Learning and Instruction*, 14, 359-379. doi: 10.1016/j.learninstruc.2004.01.005
- Treagust, D. F., Jacobowitz, R., Gallagher, J. L., & Parker, J. (2001). Using assessment as a guide in teaching for understanding: A case study of a middle school science class learning about sound. *Science Education*, 85(2), 137-157.
- Tsaparlis, G., & Zoller, U. (2003). Evaluation of higher vs. lower-order cognitive skills-type examinations in chemistry: implications for university in-class assessment and examinations. *University Chemical Education*, 7(2), 50-57.
- Tuckman, B. W. (2005). *Manual de Investigação em Educação - Como conceber e realizar o processo de investigação em Educação* (3ª ed.). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Turnbull, N. (2004). *What is the Status of Questioning in John Dewey's Philosophy?* Paper presented at the Australasian Political Studies Association Conference, University of Adelaide. Disponível em [http://www.adelaide.edu.au/apsa/docs\\_papers/Others/Turnbull.pdf](http://www.adelaide.edu.au/apsa/docs_papers/Others/Turnbull.pdf)
- Turnbull, N. (2008). Dewey's philosophy of questioning: science, practical reason, and democracy. *History of the Human Sciences*, 21(1), 49-75. doi: 10.1177/0952695107086152
- van der Meij, H. (1994). Student Questioning: A Componential Analysis. *Learning and Individual Differences*, 6(2), 137-161.

- van der Meij, H. (1998). The Great Divide Between Teacher and Student Questioning. In S. A. Karabenick (Ed.), *Strategic Help Seeking: Implications for Learning and Teaching* (pp. 195-218). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- van Hattum-Janssen, N., Pacheco, J.A., & Vasconcelos, R.M. (2004). The accuracy of student grading in first-year engineering courses. *European Journal of Engineering Education*, 29(2), 291-298.
- van Zee, E. H., Iwasyk, M., Kurose, A., Simpson, D., & Wild, J. (2001). Student and teacher questioning during conversations about science. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(2), 159-190.
- Veiga, A., & Amaral, A. (2009). Survey on the implementation of the Bologna process in Portugal. *Higher Education*, 57, 57-69. doi: 10.1007/s10734-008-9132-6
- Vieira, R. M., Tenreiro-Vieira, C., & Martins, I. P. (2011). Critical thinking: Conceptual clarification and its importance in science education. *Science Education International*, 22(1), 43-54.
- Watts, M. (2003). The Orchestration of Learning and Teaching Methods in Science Education. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 3(4), 451-464.
- Watts, M., Alsop, S., Gould, G., & Walsh, A. (1997). Prompting teachers' constructive reflection: pupils' questions as critical incidents. *International Journal of Science Education*, 19(9), 1025-1037. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/0950069970190903>
- Watts, M., Gould, G., & Alsop, S. (1997). Questions of understanding: categorising pupils' questions in science. *School Science Review*, 79(286), 57-63.
- Watts, M., & Pedrosa-de-Jesus, H. (2007). Asking questions in classroom science. In K. S. Taber (Ed.), *Science education for gifted learners* (pp. 112-127). Oxon: Routledge.
- Wong, B. Y. L. (1985). Self-Questioning Instructional Research: a Review. *Review of Educational Research*, 55(2), 227-268.
- Yarden, A., Brill, G., & Falk, H. (2001). Primary literature as a basis for a high-school biology curriculum. *Journal of Biological Education*, 35(4), 190-195.
- Yorke, M. (2003). Formative assessment in higher education: Moves toward theory and the enhancement of pedagogic practice. *Higher Education*, 45, 477-501.
- Zoller, U. (1987). The fostering of question-asking capability - a meaningful aspect of problem-solving in Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 64(6), 510-512.
- Zoller, U. (1993). Are Lecture and Learning Compatible? Maybe for LOCS; Unlikely for HOCS. *Journal of Chemical Education*, 70(3), 195-197.
- Zoller, U. (1994). The Examination Where the Students Asks the Questions. *School Science and Mathematics*, 94(7), 347-349.
- Zoller, U. (2000). Interdisciplinary systemic HOCS development - The key for meaningful STES oriented chemical education. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 1(2), 189-200.
- Zoller, U. (2001). Alternative assessment as (critical) means of facilitating HOCS-promoting teaching and learning in chemistry education. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 2(1), 9-17.
- Zoller, U., Tsaparlis, G., Fatsow, M., & Lubezky, A. (1987). Student self-assessment of higher-order cognitive skills in college science teaching. *Journal of College Science Teaching*, 27(2), 99-101.



RIA

Estes anexos só estão disponíveis para consulta através do CD-ROM.  
Queira por favor dirigir-se ao balcão de atendimento da Biblioteca.

SBIDM

Universidade de Aveiro