



Fábio Fonseca Ribeiro **Atividades de Ciências para o 1.º CEB de Cariz CTS**
Suportadas pelo Uso de Ferramentas e Serviços
Online



Fábio Fonseca Ribeiro **Atividades de Ciências para o 1.º CEB de Cariz CTS**
Suportadas pelo Uso de Ferramentas e Serviços
Online

Tese apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Doutor em Multimédia em Educação, realizada sob a orientação científica do Doutor Pedro Almeida, Professor Auxiliar do Departamento de Comunicação e Arte e do Doutor Rui Marques Vieira, Professor Auxiliar do Departamento de Educação da Universidade de Aveiro

Dedico este trabalho aos meus avós, pais e irmã por terem sido a minha principal fonte de energia e motivação.

o júri

presidente

Doutor Rui Luís Andrade Aguiar
Professor Catedrático, Universidade de Aveiro

Doutora Isabel Sofia Godinho da Silva Rebelo
Professora Coordenadora, Instituto Politécnico de Leiria

Doutor Carlos Manuel das Neves Santos
Professor Auxiliar, Universidade de Aveiro

Doutora Maria Isabel Seixas da Cunha Chagas
Professora Auxiliar, Universidade de Lisboa

Doutora Maria João da Silva Ferreira Gomes
Professora Auxiliar, Universidade do Minho

Doutor Pedro Alexandre Ferreira dos Santos Almeida
Professor Auxiliar, Universidade de Aveiro (Orientador)

agradecimentos

Ao Prof. Dout. Pedro Almeida e Prof. Dout. Rui Vieira, orientador e coorientador respetivamente, pela orientação, atenção e momentos de reflexão proporcionados. Ao longo deste percurso encontraram sempre tempo para me ouvir, aconselhar e dar o incentivo necessário para prosseguir a realização do trabalho. O meu bem-haja pela paciência e rigor incutido nesta longa jornada.

Às professoras que me abriram as portas das suas salas de aula e me deram liberdade para explorar todo o trabalho desenvolvido. Um agradecimento especial por toda a disponibilidade e auxílio prestado.

Aos alunos envolvidos no estudo pelo interesse e entusiasmo com que se envolveram em tudo o que lhes foi proposto.

À professora Ana (pseudónimo), perita na área da Biologia, por me ter ajudado no desenvolvimento das atividades, pelas discussões e análises (críticas) conjuntas que contribuíram para uma melhoria do trabalho.

Ao Prof. Dout. Luís Pedro e Prof. Dout. Cecília Guerra pela revisão e conselhos sábios que permitiram um melhor planeamento e consecução do trabalho.

À Maria, por ter estado sempre próxima desde o início desta longa caminhada, tornando-a menos solitária, pelos momentos de desabafo, partilha de opiniões, leituras e outras orientações. Por me ter ajudado sempre que necessitei, por vezes, em seu próprio prejuízo por abdicar de tempo precioso. Um agradecimento especial pela sua amizade.

À minha família que são os meus principais motores de motivação. Um especial agradecimento ao meu pai, mãe e irmã pelas palavras de incentivo, crença e leituras realizadas.

E a muitos outros colegas e amigos, dos quais destaco as colegas de grupo que fizeram parte do início da caminhada no programa doutoral e se mantiveram até hoje. Todos contribuíram de forma significativa motivando-me, incentivando-me e, de algum modo, apoiando-me nos vários momentos da realização desta investigação.

palavras-chave

Educação CTS, Atividades Didáticas de Ciências, Tecnologias da Informação e Comunicação, Ferramentas e Serviços *Online*.

resumo

O processo de rápida e constante evolução em que o mundo se encontra, designadamente em áreas como a Ciência e a Tecnologia, exige uma educação e formação de crianças e jovens orientadas para tal realidade, sendo, por isso, fundamental o desenvolvimento de competências essenciais que lhes permita, entre outros aspetos, analisar e questionar a realidade, avaliar e selecionar informação relevante, tomar decisões críticas e responsáveis no seu dia-a-dia. Neste quadro, diversos investigadores e organizações têm defendido uma educação em Ciências com orientação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Para tal, é essencial o desenvolvimento de atividades de natureza CTS para apoiar práticas didático-pedagógicas que melhor preparem os alunos para a tomada de decisões, a resolução de problemas e a participação na discussão de assuntos de índole científico-tecnológicos que surgem na sociedade. Neste sentido, reconhece-se a relevância de desenvolver atividades/materiais didáticos (multimédia) e estratégias de cariz CTS nos processos de ensino e de aprendizagem, por exemplo, o role-play e os grupos de discussão, podendo estas ser potenciadas com o recurso às Tecnologias de Informação e Comunicação como o uso de ferramentas de escrita colaborativa ou serviços promotores de agregação de conteúdos com potencial de criação de ambientes colaborativos.

Neste enquadramento, o presente estudo teve como finalidade o desenvolvimento (conceber, produzir, implementar e avaliar) de atividades de Ciências com orientação CTS, de temas relacionados com o Ambiente e Sustentabilidade, para o 3.º ano de escolaridade, do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB), potenciando a integração de ferramentas e serviços *online*. Em consonância com a finalidade seguiu-se um estudo de natureza qualitativa, assente num estudo de caso. No processo de desenvolvimento das atividades de Ciências, a investigação enquadra-se na *Educational Design Research*. Assim, implementou-se o estudo em duas escolas do 1.º CEB, de um Agrupamento de Escolas de Ílhavo, que envolveu de forma direta os alunos (participantes-alvo) na exploração de todas as atividades, considerando-se parceiras da investigação as duas professoras titulares das turmas. O estudo envolveu a conceção de uma comunidade de aprendizagem (*online*) que serviu de base à exploração das atividades, visando o desenvolvimento de aprendizagens dos alunos ao nível do uso de capacidades, (re)construção de conhecimentos científicos, bem como, a promoção trabalho colaborativo, em particular, entre alunos das duas turmas.

resumo
(cont.)

Recolheram-se dados com recurso a diferentes instrumentos como o diário do investigador, questionários aplicados aos alunos e entrevistas às professoras colaboradoras, assim como de instrumentos concebidos especificamente para a análise das produções, orais e escritas, dos alunos. Analisaram-se os dados através da técnica análise de conteúdo. Os resultados parecem indicar que as ferramentas e serviços *online* selecionados, e que serviram de suporte às estratégias CTS dinamizadas, potenciaram a realização de trabalhos colaborativos, pese embora determinados grupos de trabalho tenham evidenciado diversas dificuldades. Simultaneamente, a exploração das atividades desenvolvidas potenciou a (re)construção de conhecimentos em foco e evidenciou que os alunos usaram um maior número de determinadas capacidades em detrimento de outras apeladas. Assim, considera-se de capital importância o desenvolvimento de atividades/materiais de Ciência de base CTS intencionalmente concebidos para os processos de ensino-aprendizagem. Entende-se que esta investigação contribui para a demonstração da pertinência para a utilização de ferramentas de escrita colaborativa por parte de alunos do 1.º CEB.

Keywords

Science-Technology-Society (STS) Education, Didactic Science Activities, Information and Communication Technology, *Online* Tools and Services

abstract

The process of rapid and continuous evolution in which the world finds itself, namely in Science and Technology, requires that the education and training of children and young people be geared towards this. Therefore, it is fundamental to develop the essential which that allow them, among other aspects, to analyse and question reality, evaluate and select relevant information, make critical and responsive decisions in their daily lives. With this in mind, several researchers and organisations have advocated for an education in science which is based on Science-Technology-Society (STS). For this, the development of activities of STS is essential in order to support didactic-pedagogical practices which better prepare students for decision-making, problem solving and participating in the discussion of a scientific-technological nature which may arise in society. In this sense, we recognise the relevance of the development of didactic (multimedia) activities/materials and a STS strategy in the teaching and learning processes, for example, role-play and discussion groups, which can be enhanced with relying on Information and Communication Technology such as the use of collaborative writing tools or promotional content aggregation services with the potential to create collaborative environments.

In this context, the present study aimed to develop (design, produce, implement and evaluate) STS science activities, related to Environment and Sustainability, for grade 3, Primary School, while enhancing the integration of online tools and services. This is a qualitative study based on a case study. In the process of developing science activities, the research is within the Educational Design Research framework. Thus, the study was implemented in two primary schools in the Group of Schools of Ílhavo, which directly involved the students (target participants) in the exploration of all the activities, the two teachers who taught the classes were considered research partners. The study involved the design of a learning community (online) that served as a basis for the exploration of activities, aiming at the development of students' learning in terms of capacity utilization, (re)construction of scientific knowledge, collaboration, in particular, between students of the two groups. Data were collected using different instruments such as the researcher's diary, questionnaires applied to the students and interviews with the collaborating teachers, as well as instruments designed specifically for the analysis of students' oral and written productions.

abstract
(cont.)

The data were analysed through the technique of content analysis. The results seem to indicate that the online tools and services selected, which served to support the STS strategies developed, enabled collaborative work, although some working groups did show several difficulties. At the same time, the exploration of the activities developed strengthened the (re)construction of knowledge in focus and demonstrated that the students used a greater number of certain capacities, some more than others. Thus, the development of STS basic science materials/activities intentionally designed for the teaching-learning processes is considered to be paramount. This research study was able to demonstrate the importance of the use of tools of collaborative writing by students of primary school.

Índice

CAPÍTULO I – Introdução	1
1.1 Contexto do Estudo	1
1.2 Finalidade, Questões e Objetivos do Estudo	5
1.3 Importância e Desenvolvimento do Estudo	6
1.4 Organização Geral da Tese	10
CAPÍTULO II – Enquadramento Teórico	13
2.1 As TIC na Educação	13
2.1.1 Pilares para a Utilização de Tecnologia na Educação	16
2.1.2 Orientações/Projetos para a Promoção do Uso das TIC na Educação em Portugal.....	25
2.1.3 Indicadores de Modernização Tecnológica na Educação em Portugal.....	28
2.1.4 A Utilização das TIC no 1.º CEB: Potencialidades/Dificuldades/Obstáculos.....	33
2.1.5 Tipologia de Ferramentas e Serviços da Internet em Contexto Educativo	37
2.1.5.1 Exemplos de Recursos e/ou <i>Software</i> Multimédia	39
2.1.6 Trabalho Colaborativo mediado por Ferramentas e Serviços <i>Online</i>	48
2.1.6.1 Comunidades <i>Online</i> Potenciadoras do Trabalho Colaborativo.....	54
2.2 Educação em Ciências no Ensino Básico.....	57
2.2.1 Educação CTS no Ensino Básico	63
2.2.2 Potencialidades, Dificuldades e Limitações de uma Educação CTS.....	69
2.2.3 Operacionalização da Educação CTS no Ensino Básico	75
2.2.3.1 Abordagens de Ensino e Conteúdos CTS	76
2.2.3.2 Orientações Curriculares para a Educação CTS.....	83
2.2.3.3 Estratégias e Recursos para uma Abordagem CTS	90
CAPÍTULO III – Metodologia.....	97
3.1 Natureza da Investigação	97
3.2 Caracterização dos Sujeitos de Estudo e dos Contextos	102
3.3 Ambiente de Aprendizagem	108
3.4 Fases da Operacionalização/Desenvolvimento das Atividades de Ciências.....	111
3.4.1 Fase I e II - Identificar e Selecionar Ferramentas/Serviços <i>Online</i> para Criar Atividades de Ciências	112

3.4.1.1 Linhas Didáticas de Orientação CTS seguidas para o Desenvolvimento das Atividades de Ciências	113
3.4.1.2 Abordagem CTS: Situações/Problemas Sócio-científicos & Ferramentas e Serviços <i>Online</i>	116
3.4.1.3 Seleção de Ferramentas e Serviços <i>Online</i>	121
3.4.1.4 Planificação das Sessões	128
3.4.1.5 Conceção/Produção de Atividades de Ciências	138
3.4.1.5.1 Pegada Ecológica – Sessão 1	139
3.4.1.5.2 Consumos Energéticos Domésticos – sessão 2.....	142
3.4.1.5.3 Consumos de Água Domésticos – sessão 3.....	147
3.4.1.5.4 Resíduos Sólidos Domésticos – sessão 4.....	150
3.4.1.5.5 Importância das Plantas para a Vida no Planeta Terra – sessão 5.....	154
3.4.2 Fase III – Implementação das Atividades de Ciências.....	157
3.4.3 Fase IV – Avaliação das Atividades de Ciências	170
3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolha de Dados.....	175
3.5.1 Diário do Investigador.....	176
3.5.2 Instrumento de Análise das Produções dos Alunos	178
3.5.3 Questionários de Opinião dos Alunos acerca das Sessões Implementadas... 181	
3.5.4 Entrevista Realizada às Professoras Colaboradoras	184
3.6 Tratamento dos Dados – Análise de Conteúdo	186
Capítulo IV – Resultados	191
4.1 Contributos das Sessões Dinamizadas para o Desenvolvimento de Competências dos Alunos do 1.º CEB.....	191
4.1.1 Pegada Ecológica – Sessão 1.....	192
4.1.2 Consumos Energéticos Domésticos – Sessão 2.....	197
4.1.3 Consumos de Água Domésticos – Sessão 3.....	204
4.1.4 Resíduos Sólidos Domésticos – Sessão 4.....	212
4.1.5 Importância das Plantas para a Vida no Planeta – Sessão 5	226
4.2 Síntese das Capacidades e dos Conhecimentos Científicos Evidenciados pelos Alunos.....	231
4.3 Síntese das Produções dos Alunos na Comunidade EDS no 1.º CEB.....	233
4.3.1 Atividades Registadas no “Espaço Turma” da Turma A.....	234
4.3.2 Atividades Registadas no “Espaço Turma” da Turma B	239
4.3.3 Atividades Registadas no Mural da Comunidade EDS no 1.º CEB	242

4.4 Opinião dos Alunos acerca das Sessões Implementadas	248
4.4.1 Questionário 1 – Opinião dos Alunos Sobre as Sessões 1, 2 e 3.....	248
4.4.2 Questionário 2 – Opinião dos Alunos Sobre as Sessões 4 e 5	252
4.5 Discussão dos Resultados	257
Capítulo V – Conclusões	267
5.1 Síntese das Principais Conclusões.....	267
5.2 Limitações do Estudo	274
5.3 Principais Contribuições do Estudo	276
5.4 Sugestão(ões) para Investigações Futuras	278
Referências Bibliográficas	279
Apêndices.....	293
Anexos	333

Apêndices

Apêndice A. Atividades desenvolvidas para a sessão 1 – Pegada Ecológica	294
Apêndice B. Atividades desenvolvidas para a sessão 2 – Consumos Energéticos Domésticos.....	296
Apêndice C. Atividades desenvolvidas para a sessão 3 – Consumos de Água Domésticos.....	300
Apêndice D. Atividades desenvolvidas para a sessão 4 – Resíduos Sólidos Domésticos.....	302
Apêndice E. Atividades desenvolvidas para a sessão 5 – Importância das Plantas para a Vida no Planeta.....	306
Apêndice F. Quadro base das capacidades de PC em foco na sessão 4.....	311
Apêndice G. Conhecimentos científicos em foco em cada sessão	312
Apêndice H. Componentes e indicadores base da realização do trabalho colaborativo	313
Apêndice I. Quadro de registo das capacidades de PC em foco na sessão 4	314
Apêndice J. Quadro de registo dos conhecimentos científicos mobilizados pelos alunos em todas as sessões	315
Apêndice K. Questionário 1 - Opinião dos alunos acerca das sessões (1, 2 e 3) implementadas.....	317
Apêndice L. Questionário 2 - Opinião dos alunos acerca das sessões (4 e 5) implementadas.....	321
Apêndice M. Entrevista realizada às professoras colaboradoras.....	325
Apêndice N. Transcrição do diário do investigador (Exemplo).....	330
Apêndice O. Avaliação da plataforma SAPO Campus segundo critérios e indicadores definidos por Bovard (2009).....	332

Anexos (em CD-ROM)

Anexo I. Convenções utilizadas na transcrição das gravações-áudio	334
Anexo II. Taxonomia de pensamento crítico de Ennis	335
Anexo III. Panfleto da visita ao parque Infante D. Pedro	338
Anexo IV. Transcrição das entrevistas realizadas às professoras colaboradoras.....	340
Anexo V. Transcrição da gravação áudio das produções orais dos alunos da sessão 4356	
Anexo VI. Lista de verificação de critérios para a seleção de ferramentas e serviços da web 2.0.....	372
Anexo VII. Respostas dos alunos à questão 4 do questionário 2.....	373
Anexo VIII. Termo de compromisso para autorização da implementação de atividades de Ciências à Direção do Agrupamento de Escolas	374
Anexo IX. Autorizações dos encarregados de educação.....	375
Anexo X. Plano de sessões desenvolvidas no Estudo.....	376

Lista de Figuras, Gráficos e Quadros

Figuras

Figura 1. Alunos matriculados por nível de ensino em Portugal.....	29
Figura 2. Níveis de aprendizagem, cooperativa e colaborativa, durante a realização de trabalho de grupo	52
Figura 3. Mural da comunidade EDS no 1.º CEB.....	129
Figura 4. Diferentes espaços (grupos) da comunidade EDS no 1.º CEB	130
Figura 5. Exemplo de como efetuar/editar um comentário na comunidade.....	142
Figura 6. Simulador de consumo de energia da EDP	145
Figura 7. Exemplo de uma publicação de um aluno na comunidade.....	201
Figura 8. Póster realizado pelo grupo 5 da turma B sobre medidas a adotar para reduzir o consumo de água doméstico.....	209
Figura 9. Publicação do investigador na comunidade relacionada com a sessão 4	215
Figura 10. Exemplos de comentários de alunos à publicação do vídeo “decisão do presidente”	219
Figura 11. Organização dos grupos para a realização do desempenho de papéis.....	224
Figura 12. Identificação do ator social/papel a desempenhar	224
Figura 13. Exemplo de publicação efetuada pelo investigador na comunidade sobre a sessão 5.....	227
Figura 14. Publicação de uma aluna relacionada com a energia consumida por eletrodomésticos.....	236
Figura 15. Exemplo de publicação de um aluno no “espaço turma” da comunidade relacionada com o desperdício de água	237
Figura 16. Exemplo de uma publicação de um aluno no “espaço turma” da comunidade relacionada com consumos de água.....	241
Figura 17. Exemplo de uma publicação de um aluno no mural da comunidade relacionada com a temática dos consumos de água	243
Figura 18. Exemplo da publicação de um aluno no mural da comunidade relacionada com a saída de campo	244
Figura 19. Exemplo de uma publicação de um aluno no mural da comunidade relacionada com a temática dos resíduos sólidos domésticos	245
Figura 20. Exemplo de uma mensagem enviada pelo investigador via Chat da comunidade EDS no 1.º CEB.....	247

Gráficos

Gráfico 1. Evolução da relação aluno/computador e relação aluno/computador com ligação à Internet no ensino Portugal.....	30
Gráfico 2. Relação alunos/computador com ligação à Internet no 1.º CEB em Portugal .	31
Gráfico 3. Relação alunos/computador com ligação à Internet no 2º CEB em Portugal ..	32
Gráfico 4. Habilitações literárias dos EE dos alunos da turma A	104
Gráfico 5. Habilitações literárias dos EE dos alunos da turma B	106
Gráfico 6. Publicações do investigador no “espaço turma” da turma A que geraram mais comentários	238
Gráfico 7. Publicações do investigador no “espaço turma” da turma B que geraram mais comentários	242

Quadros

Quadro 1. Áreas de competências digitais para os cidadãos na UE e descritores/competências relevantes por nível de proficiência.....	18
Quadro 2. Características de ambientes de aprendizagem (online) e níveis de integração das tecnologias	24
Quadro 3. Tipologias de software, recursos e ferramentas Web 2.0, público-alvo dos estudos analisados.....	47
Quadro 4. Diferenças fundamentais entre os conceitos de cooperação e colaboração...	52
Quadro 5. Componentes e indicadores base da realização do trabalho colaborativo	53
Quadro 6. Escolas, número de alunos participantes no estudo por turma, idades dos mesmos, idade e tempo de serviço das professoras colaboradoras em 2015/2016	103
Quadro 7. Equipamentos tecnológicos necessários e interação tecnológica planeada para a implementação de cada sessão	110
Quadro 8. Fases, objetivos e calendarização da investigação	111
Quadro 9. Relação entre as capacidades de PC da Taxonomia de Ennis e questões formuladas na sessão 4	115
Quadro 10. Relação entre as estratégias CTS dominantes e os requisitos/ferramentas e serviços necessários para cada sessão	118
Quadro 11. Lista de verificação de critérios para a seleção de ferramentas e serviços da Web 2.0.....	123
Quadro 12. Ferramentas e serviços online adotados e respetivas funções	124
Quadro 13. Breve descrição das atividades e ferramentas e serviços necessários para a integração tecnológica por sessão	133
Quadro 14. Serviços/ferramentas necessárias associadas à estratégia CTS dominante por sessão	138
Quadro 15. Exemplos de aparelhos elétricos usados pelos alunos do estudo nas diferentes divisões de uma habitação	143
Quadro 16. Uso doméstico de água dos cidadãos por atividade doméstica	149

Quadro 17. Técnicas e instrumentos utilizados na recolha de dados e respetiva fonte .	176
Quadro 18. Momentos da aplicação dos questionários e da realização da entrevista ...	184
Quadro 19. Síntese dos procedimentos por etapa da análise de conteúdo	187
Quadro 20. Síntese das capacidades de PC evidenciadas durante as sessões	232
Quadro 21. Número e tipo de publicações efetuadas pelos alunos no “espaço turma” por temática.....	234
Quadro 22. Publicações/comentários dos alunos da turma A gerados na sessão dos consumos energéticos domésticos.....	235
Quadro 23. Total de publicações dos alunos no “espaço turma” relacionadas com a temática dos consumos de água domésticos	236
Quadro 24. Número e tipo de publicação efetuada pelos dos alunos no “espaço turma” por temática.....	239
Quadro 25. Publicações/comentários dos alunos gerados na sessão dos consumos de energia domésticos	240
Quadro 26. Total de publicações dos alunos no “espaço turma” relacionadas com a temática dos consumos de água domésticos	240
Quadro 27. Total de publicações efetuadas pelos alunos no mural da comunidade	243
Quadro 28. Número e tipo de publicações efetuadas pelos alunos no mural da comunidade que geraram mais comentários, por temática.....	245
Quadro 29. Opinião dos alunos sobre as sessões 1, 2 e 3	249
Quadro 30. Opinião dos alunos sobre as suas aprendizagens nas sessões 1, 2 e 3.....	250
Quadro 31. Opinião dos alunos sobre as sessões 4 e 5.....	252
Quadro 32. Opinião dos alunos sobre as suas aprendizagens nas sessões 4 e 5	253
Quadro 33. Opinião dos alunos acerca do papel do investigador ao longo da implementação da investigação	255

Lista Abreviaturas e Siglas

AIA-CTS – Associação Ibero-Americana-CTS

CEB – Ciclo do Ensino Básico

CNEB – Currículo Nacional do Ensino Básico

CRIE – Computadores, Redes e Internet nas Escolas

CTS – Ciência-Tecnologia-Sociedade

CTSA – Ciência-Tecnologia-Sociedade e Ambiente

DCU – *Design* Centrado no Utilizador

DEB – Departamento de Educação Básica

DGE – Direção Geral de Educação

DGIDC – Direção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular

DI – Diário do investigador

EB – Educação Básica

EDS – Educação para o Desenvolvimento Sustentável

EE – Encarregado de Educação

EM – Estudo do Meio

ERTE - Equipa de Recursos e Tecnologias Educativas

ERTE/PTE – Equipa de Recursos e Tecnologias Educativas/Plano Tecnológico da Educação

FCIT – *Florida Center for Instructional Technology*

FLOSS – *Free Libré Open Source Software*

FSO – Ferramentas e serviços *online*

I&D – Investigação e Desenvolvimento

ME – Ministério da Educação

MINERVA – Meios Informáticos no Ensino: Racionalização, Valorização, Atualização

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

ODS – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

OLC – *Online Learning Consortium*

PC – Pensamento Crítico

PCT – Projeto Curricular de Turma

PEA – Projeto Educativo do Agrupamento

PF – Programa de Formação

PFEEC – Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências para Professores do 1.º CEB

PMA – Projeto Metas de Aprendizagem

PTE – Plano Tecnológico de Educação

REA – Recursos Educativos Abertos

TC – Tecnologias da Comunicação

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

TIM – *Technology Integration Matrix*

UA – Universidade de Aveiro

Uarte – Unidade de Apoio à Rede Telemática Educativa

UE – União Europeia

UNESCO – *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*

Neste primeiro capítulo apresentam-se quatro pontos pela ordem que se segue: i) contexto do estudo, dando-se ênfase às duas grandes áreas de base desta investigação – educação em Ciências de cariz CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) e a utilização das TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) nos processos de ensino-aprendizagem; ii) finalidade, questões e objetivos do estudo que nortearam e definiram, em particular, a metodologia a seguir; iii) importância e desenvolvimento do estudo, focando-se as razões que suportam e evidenciam a importância deste trabalho, bem como todo o processo e opções tomadas e; iv) organização geral da tese, apresentando-se, de forma sucinta, a sua estrutura organizadora e, em traços gerais, o que cada capítulo foca.

1.1 Contexto do Estudo

A sociedade atual tem vindo a ser marcada fortemente pela Ciência e pela Tecnologia, sendo estas essenciais para a compreensão do mundo e para uma melhoria da qualidade de vida em geral. Com efeito, as Tecnologias, nomeadamente da Informação e Comunicação, contribuem para o referido na medida em que trouxeram uma nova forma de se aceder à informação, designadamente pelo uso da Internet, ao ponto de se apelidar a atual sociedade de Sociedade de Informação.

O rápido desenvolvimento tecnológico tem provocado grandes alterações nas dinâmicas sociais desta nova era da globalização, com implicações ao nível do mercado de trabalho, em particular, dada a sua constante evolução¹. Na verdade, assiste-se a uma evolução tecnológica com impactes visíveis nos conceitos do trabalho e emprego, no surgimento de novas tecnologias em campos como, por exemplo, a inteligência artificial, robótica, veículos autónomos, impressoras 3D, nanotecnologia, biotecnologia, ciência dos materiais, armazenamento de energia, interligação sistemática e aumento de dispositivos e equipamentos. Ainda recentemente, no Fórum Económico Mundial de Davos de 2016, se

¹http://ec.europa.eu/education/policy/strategic-framework_en

discutia a antecipação de uma iminente 4.^a Revolução industrial (“Industria 4.0”) associada a uma “fusão de tecnologias nas esferas física, digital e biológica”².

Efetivamente, o surgimento de novos produtos e meios de natureza científico-tecnológica alteraram (e continuam a alterar) as condições de vida da sociedade, o modo como se vive e olha para o futuro, sendo que não existem apenas exemplos positivos da influência da Ciência e Tecnologia nesta. Se por um lado, pode considerar-se como positivo a diversificação e aumento de meios de transporte, meios e suportes de comunicação que alteraram padrões culturais e sociais, por exemplo, possibilitando uma maior e mais rápida deslocação de pessoas e mercadorias. Por outro, tais alterações implicaram o aumento de problemas como a poluição ambiental. Pode, ainda, considerar-se o desenvolvimento de muitos produtos tecnológicos como causadores de problemas sociais, por exemplo, a sobrepopulação e o aumento da pressão sobre os recursos naturais ou o agravamento do fosso entre países ricos e países pobres (Torres, 2012). Com efeito, esta última e outros autores salientam que a atividade humana tem causado um forte impacto no planeta e os consumos desajustados/desmedidos são claramente incompatíveis com a capacidade de regeneração de certos recursos do planeta, o que provocará o seu esgotamento. Nesta ótica, sendo esta uma responsabilidade de todos, urge atentar a estes problemas refletindo sobre alternativas sustentáveis e sobre hábitos (ir)responsáveis. Como forma de combater a destruição de recursos naturais é indispensável estabilizar a população humana (Vilches, Gil-Pérez, Toscano, & Macías, 2012), ajustar os padrões de consumo e adotar medidas que vão ao encontro de comportamentos adequados à situação atual e futura do planeta (Vilches, Macías, & Gil-Pérez, 2014).

As mudanças que se exigem numa transição para a sustentabilidade, face à situação premente que o planeta vive, pressupõem novas formas de pensar a gestão de recursos do planeta e uma renovação de valores e normas por parte das instâncias governativas, da comunidade científica, entre outros. Para tal, a educação poderá desempenhar um papel importante, contribuindo para a compreensão da real situação de emergência planetária e para o desenvolver de competências essenciais para uma intervenção cívica e consciente que permita tomar decisões fundamentadas, bem como o adotar de atitudes conducentes com uma proteção e preservação necessária para com o planeta. É, neste sentido, que a Comissão Europeia reconhece e recomenda o desenvolvimento de

²www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/

“competências-chave” (conhecimento, capacidades e atitudes), que permitam aos cidadãos uma aprendizagem ao longo da vida, com vista à procura de emprego e a uma efetiva (e consciente) participação na sociedade, particularmente, tendo em conta preocupações de natureza sócio-ambientais. Especificamente, as competências que a Comissão Europeia define e defende como essenciais são: a comunicação na língua materna, línguas estrangeiras, capacidades digitais, alfabetização e capacidades básicas em matemática e ciência, assim como capacidades transversais como aprender a aprender, responsabilidade social e cívica, iniciativa e empreendedorismo, consciencialização cultural e criatividade³.

Em consonância com o referido, diversas organizações como a Organização das Nações Unidas para a Educação [UNESCO], a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico [OCDE] e da União Europeia [UE] através da publicação de múltiplos documentos reconhecem a importância da educação para uma participação clara e consciente dos cidadãos na sociedade. A este respeito, o Ministério da Educação publicou, recentemente, um documento de referência para a organização de todo o sistema educativo, “*Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*”, que visa ser um quadro de referência para “a valorização do trabalho, a consciência de si próprio, a inserção familiar e comunitária e a participação na sociedade” (G. Martins et al., 2017, p. 7), sendo, por exemplo, o pensamento crítico (PC) e criativo uma das dez competências apontadas no documento.

Decorrente do exposto, a educação científica não se pode coibir da sua responsabilidade como via fundamental para a educação para a sustentabilidade (I. Martins, 2010; I. Martins & Paixão, 2011; Pedrosa, 2012; Sá & Martins, 2012), de modo a contribuir para a formação de cidadãos capazes de responder aos novos desafios do mundo do trabalho e da sociedade em geral do século XXI, fomentando o combate às desigualdades sociais e assimetrias existentes, podendo as TIC ter um papel importante a esse nível. Assim, defende-se uma visão da educação científica mais humanista, que evidencie o papel que a Ciência e a Tecnologia têm na (e para a) sociedade, enquanto domínios essenciais para compreender impactos sociais, económicos e éticos (I. Martins, 2010). Neste sentido, a educação científica passou a ser encarada como potenciadora do desenvolvimento da literacia científica de todos com vista a uma efetiva participação dos cidadãos na sociedade e não apenas na perspetiva de formar cientistas (Aikenhead, 2009; Cachapuz, 2011;

³ http://ec.europa.eu/education/policy/school/math_en

Cachapuz, Praia, & Jorge, 2002; Fensham & Harlen, 1999; Jenkins, 1999; Millar, 2012). Esta deve orientar-se para a promoção de uma cidadania ativa, mais adequada à situação atual da sociedade marcada pela Ciência, Tecnologia e a globalização (Auler, 2011; I. Martins, 2010; I. Martins & Paixão, 2011; Tenreiro-Vieira & Vieira, 2014; Vilches et al., 2012). Como tal, importa estimular a compreensão de problemas atuais, discutindo-os e debatendo-os por forma a possibilitar a tomada de decisões responsáveis e fundamentadas, de modo a não comprometer o futuro da sociedade na qual se inclui o ambiente. É nesta ótica que surge o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) dado o reconhecimento inequívoco da relação entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade, onde as três componentes se influenciam mutuamente. Este movimento surgiu como via para responder aos apelos de uma educação para todos, com a pretensão de almejar a literacia científica enquadrada numa perspetiva de sustentabilidade do planeta (Acevedo-Romero & Acevedo-Díaz, 2003; Aikenhead, 2005, 2009; Cachapuz et al., 2002; Membiela, 2001; Vieira, Tenreiro-Vieira, & Martins, 2011). Importa salientar que, de acordo com investigadores como I. Martins (2010, 2014), existe uma forte aproximação entre uma educação CTS e a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), sendo a educação científica de natureza CTS um referencial para a implementação da EDS, uma vez que ambas se articulam num quadro de desenvolvimento humano.

Não sendo de carácter único e exclusivo, atribui-se à escola a responsabilidade de formar cidadãos capazes de compreender os múltiplos problemas que afetam o planeta na atualidade e outros que possam vir a agravar a situação de emergência planetária, caso não se tomem medidas e decisões conscientes urgentemente. Neste sentido, destaca-se a importância da educação em Ciências com orientação CTS como via para o desenvolvimento de capacidades de pensamento, incluindo o PC, conhecimentos (científicos) e atitudes/valores essenciais, entre outros, para os processos de tomada de decisão e de resolução de problemas. Neste quadro, é imperioso que a formação se inicie desde cedo, de modo a garantir a preparação de futuros cidadãos com competências (conhecimentos, capacidade e atitudes/valores) (G. Martins et al., 2017, p. 19) para uma interação/participação na sociedade atual e de futuro.

Perspetivar a educação em Ciências com orientação CTS exige práticas de ensino e aprendizagem assentes na criação de ambientes de sala de aula propícios à utilização de estratégias, atividades e recursos didáticos de cariz CTS, por forma a apoiar os alunos nas aprendizagens que se esperam úteis, ativas e utilizáveis no dia-a-dia (Vieira et al., 2011). Destaca-se, também, para estes últimos e outros autores citados, o papel das TIC para criação de ambientes de sala de aula propícios ao desenvolvimento referido,

nomeadamente para a realização de trabalho colaborativo, bem como para o necessário desenvolvimento de competências digitais essenciais para esta nova era digital. Aliás, como expresso no documento *Perfil dos Alunos* referenciado anteriormente, as TIC são consideradas alicerces para aprender e continuar a aprender ao longo da vida.

É no âmbito do contexto aqui apresentado que surgiram e se definiram as linhas orientadoras para a investigação desenvolvida, particularmente, a finalidade, questões e objetivos que se apresentam no ponto seguinte.

1.2 Finalidade, Questões e Objetivos do Estudo

Como corolário do exposto no ponto anterior, estabeleceu-se para esta investigação a seguinte finalidade: desenvolver (conceber, produzir, implementar e avaliar) atividades de Ciências com orientação CTS para o 1.º Ciclo do Ensino Básico, potenciando a integração de ferramentas e serviços *online*.

Decorrente da finalidade enunciada, definiram-se duas questões de investigação:

1. A integração de ferramentas/serviços *online* potencia ambientes colaborativos de exploração de atividades de Ciências de cariz CTS, no 1.º CEB?
2. Quais os contributos das atividades desenvolvidas para a aprendizagem dos alunos ao nível do a) uso de capacidades de pensamento crítico? e b) da (re)construção de conhecimentos científicos?

Em função das questões de investigação supracitadas, estabeleceram-se os seguintes objetivos:

- Desenvolver (conceber, produzir, implementar e avaliar) atividades multimédia de ensino-aprendizagem para exploração de conteúdos de Ciências, segundo orientação CTS, de temas relacionados com o Ambiente e Sustentabilidade para o 1.º CEB, potenciando a integração de ferramentas e serviços *online*;
- Identificar e selecionar ferramentas/serviços *online* (de acesso gratuito) promotores de um ambiente colaborativo, com potencialidades de criação de atividades multimédia (*online*) de Ciências;
- Verificar se a utilização/exploração das atividades de Ciências desenvolvidas segundo orientação CTS e suportadas por ferramentas e serviços *online* contribuem para a mobilização de capacidades de pensamento crítico e para a (re)construção de conhecimentos científicos;

- Verificar se a utilização/exploração das atividades de Ciências desenvolvidas segundo orientação CTS e suportadas por ferramentas e serviços *online* contribuem para a promoção do trabalho colaborativo dos alunos;
- Identificar um conjunto de princípios orientadores para boas práticas de ensino e aprendizagem de Ciências, no 1.º CEB, suportadas pela utilização de ferramentas e serviços *online*.

1.3 Importância e Desenvolvimento do Estudo

Vive-se um contexto científico-tecnológico de rápidas mudanças, o que exige estar preparado para o acompanhar, compreender e ser capaz de intervir em assuntos/problemas de cariz ambiental ou económico que se apresentam à sociedade. Estes têm de ser entendidos à escala global, tendo em conta os benefícios e constrangimentos desta nova era da globalização, sendo por isso essencial que estejam presentes e sejam considerados no contexto escolar. Tal justifica-se na medida em que ao centrar-se e explorar-se problemas reais, aumentam-se as possibilidades de desenvolver atitudes essenciais para se tomar decisões e medidas perante iguais ou semelhantes situações que surjam na sociedade, ou seja, que envolvam a mobilização de atitudes e valores promovidos em sala de aula.

No plano socioeconómico, o facto do mercado trabalho estar em constante evolução exige, cada vez mais, estar preparado para essas mudanças, quer seja para tomar decisões mais fundamentadas ou procurar melhores empregos. Por estas razões, é fundamental que os cidadãos possuam literacia científica e tecnológica⁴ para melhor estarem preparados para tomar decisões e intervir ativa e responsabilmente na sociedade.

No contexto sócio-ambiental são múltiplos os problemas que caracterizam esta situação de emergência planetária e, por esta razão, têm surgido vários apelos à responsabilidade individual, incluindo várias propostas/ações concretas para, por exemplo, um consumo responsável, nomeadamente, reduzir, reciclar, reutilizar (Vilches et al., 2014). De entre os variados problemas que afetam o mundo, que põem em causa a sua sustentabilidade e que exigem uma rápida tomada de medidas/ações, salientam-se o esgotamento e

⁴ http://ec.europa.eu/education/policy/strategic-framework/skills-development_en

destruição de energia e recursos materiais, a degradação ambiental, perda de biodiversidade e o acesso a água e saneamento para todos.⁵

Dada a importância e influência que o sistema Ciência-Tecnologia tem na sociedade, importa que os cidadãos sejam capazes de compreender a natureza da Ciência e da Tecnologia, bem como as inter-relações com a sociedade para poder intervir ativamente nesta e fazer face aos problemas como os mencionados anteriormente. Não estar preparado ou não conseguir acompanhar assuntos e/ou questões sócio-científicas, será abdicar da responsabilidade de, por exemplo, tomar decisões e, conseqüentemente, permitir que outros decidam sobre esses mesmos assuntos/questions que afetam cada um individualmente ou a sociedade como um todo. É nesta ótica que a educação em Ciências, particularmente uma educação em Ciências de índole CTS, tem um papel fundamental para a formação de cidadãos capazes de intervir e participar ativamente numa sociedade cada vez mais influenciada por fatores científico-tecnológicos.

A educação CTS advoga a aquisição de conhecimentos científicos, o desenvolvimento de capacidades de pensamento, como o crítico, e atitudes/valores para abordar assuntos e problemas em contexto real, especificamente, a propósito de problemas sócio-científicos. É a partir deste pressuposto e de preocupações como as mencionadas que, ao longo dos anos, surgiram diversas orientações e propostas, nomeadamente, europeias e nacionais no sentido de nortear a educação, de modo a formar indivíduos que atuem de maneira a construir uma sociedade mais justa, igualitária e sustentável.

A título de exemplo, no contexto nacional foi desenvolvido um Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências para Professores do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB), uma iniciativa do Ministério da Educação – Direção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular, concebido por I. Martins e seus colaboradores (2006). O Programa foi implementado a nível nacional (território continental), durante quatro anos consecutivos (de 2006 a 2010) e tinha como objetivo, entre outros, aprofundar a formação e desenvolver competências dos professores (I. Martins et al., 2007) tais como, conceber, implementar e avaliar atividades práticas, laboratoriais e experimentais para o ensino de Ciências no 1.º CEB. Apesar dos esforços efetuados das últimas décadas, continua a existir uma insuficiência de recursos didáticos para práticas assentes numa orientação CTS com vista ao desenvolvimento de literacia científica (A. Rodrigues, 2011; Tréz, 2014).

⁵ <http://www.dge.mec.pt/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-ods>

Na senda do referido, perspetivar a educação em Ciências de índole CTS implica a criação de ambientes de sala de aula ricos no uso de atividades e estratégias de ensino-aprendizagem diversificadas, em particular, assentes na simulação da realidade, tais como desempenho de papéis, realização de debates, escrita de ensaios argumentativos, entre outros (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2005; Vieira, 2003; Vieira et al., 2011). De destacar, ainda, o papel das TIC para a criação de ambientes de sala de aula que foquem a centralidade da ação no aluno. Isto implica pensar nas tecnologias numa perspetiva socioconstrutivista, onde as ferramentas digitais ajudam o aluno a pensar, criar, expressar-se, colaborar e resolver problemas. É pensar nas tecnologias numa forma de “aprender com”, ou seja, associar a aprendizagem à produção e colaboração em oposição à reprodução (F. Costa, Rodriguez, Cruz, & Fradão, 2012). Nesta ótica, diversos autores (Balula et al., 2014; Conselho Nacional de Educação, 2017; F. Costa et al., 2012; Meirinhos & Osório, 2014) defendem a utilização de tecnologia nos processos de ensino-aprendizagem tais como, plataformas de agregação de conteúdos, por serem potenciadoras, nomeadamente, de interação e construção conjunta de conhecimento. Desta forma, o uso de tecnologias como suporte a estratégias de aprendizagem pode contribuir para a criação de diferentes e inovadores ambientes de aprendizagem (F. Costa, 2008; F. Costa et al., 2012; Meirinhos & Osório, 2014).

Neste enquadramento, assumiu-se nesta investigação a importância da educação CTS, bem como da integração das TIC no ensino das Ciências, especificamente ao nível do 1.º CEB, e perspetivou-se o desenvolvimento de atividades de Ciências de índole CTS com a integração de ferramentas e serviços digitais. De certo modo, pode considerar-se uma proposta ambiciosa na medida em que se pretendeu desenvolver ambientes colaborativos *online* e o desenvolvimento de atividades de Ciências suportadas pela utilização de tecnologias colaborativas como, por exemplo, o *Google Docs* com alunos do 1.º CEB. Em linha com esta finalidade, definiu-se a temática a investigar (Ambiente e Sustentabilidade) e procurou-se aprofundar conhecimentos e orientações na literatura de referência das duas grandes áreas de investigação deste estudo, a Educação CTS e as TIC. A partir deste ponto, seguiu-se um estudo de natureza qualitativa, assente num estudo de caso por se considerar que melhor respondia aos objetivos e questões delineados para esta investigação. O estudo foi desenvolvido em duas escolas do 1.º CEB, do concelho de Ílhavo, do distrito de Aveiro, envolvendo professoras e alunos.

Tendo em conta a finalidade da investigação, o estudo envolveu o desenvolvimento (conceção, produção, implementação e avaliação) de atividades de Ciências de cariz CTS. Dada a natureza do estudo, foi necessária a colaboração de (duas) professoras do 3.º ano

de escolaridade do 1.º CEB, particularmente no conceder tempo dos respetivos horários de componente letiva, espaço de sala de aula e materiais essenciais à exploração das atividades.

O desenvolvimento de atividades envolveu a planificação de sessões, discriminadamente, a criação de documentos de orientação para o investigador e de trabalho para o aluno, produção de materiais como textos baseados em factos reais potenciadores da criação de situações de aprendizagem sócio-científica, a seleção de ferramentas e serviços *online*, a criação de uma comunidade de aprendizagem *online*. Esta teve como objetivo potenciar a realização do trabalho colaborativo por parte dos alunos, a partilha de diferentes fontes de informação como vídeos e imagens, bem como promover situações capazes de desenvolver capacidades de PC e construção de conhecimentos científicos. De destacar que a comunidade criada em ambiente *online* serviu as duas turmas do 3.º ano de escolaridade, do 1.º CEB, envolvidas no estudo, sendo que, para além de um espaço comum, criou-se um espaço privado para cada turma, de modo a potenciar diferentes tipos de trabalho e interações.

Em suma, a utilização de tecnologias de publicação e de partilha de conteúdos (por exemplo, SAPO Campus e *Youtube*), que se assumem como potenciadoras do trabalho colaborativo, em particular como promotoras de discussão e descoberta, difusão de conteúdos, publicação e co-criação (Balula et al., 2014), não é muito frequente em contextos de aprendizagem (Morais, Batista, & Ramos, 2011). De destacar, ainda, o facto de o ensino em Ciências continuar focado em conceitos e processos científicos e ausente de promoção de capacidades de pensamento (incluindo o PC) e atitudes/valores. Por forma a contribuir para uma mudança do referido, torna-se fundamental que uma investigação de índole CTS promova o desenvolvimento (e validação) de estratégias, atividades, recursos e materiais passíveis de serem adotados por docentes nas suas práticas didático-pedagógicas (Torres, 2012), particularmente, que se relacionem com uma EDS. Tal reveste-se de particular importância para uma efetiva formação de cidadãos capazes de resolver problemas que surgem na sociedade de índole científica e tecnológica, nomeadamente os que colocam o mundo numa situação de emergência planetária. Estas razões evidenciam a pertinência da investigação realizada, constituindo, em certa medida, uma inovação no que toca à utilização de ferramentas e serviços em ambientes *online* ao nível do 1.º CEB, bem como para dar resposta à escassez de recursos didáticos de índole CTS.

1.4 Organização Geral da Tese

O presente estudo encontra-se organizado em cinco capítulos, referências bibliográficas que serviram de suporte à parte empírica da investigação, apêndices construídos e utilizados e anexos. Primeiramente, o capítulo I que se acaba de descrever e que contém o contexto, a finalidade, questões e objetivos de investigação, bem como importância e desenvolvimento do estudo.

De seguida, surge o capítulo II que integra o Enquadramento Teórico que está organizado em dois grandes pontos, as TIC na educação e a educação em Ciências no Ensino Básico, que se articulam e que estão na base da finalidade da investigação. No primeiro ponto (2.1) focam-se as TIC na educação, em particular, analisam-se pilares para a utilização de Tecnologia na educação (2.1.1), apresentam-se orientações e projetos que norteiam a integração/utilização de Tecnologia na educação, em Portugal, e verifica-se o ponto de situação em termos de modernização tecnológica na educação através de indicadores fornecidos pelo Ministério da Educação. No subponto seguinte focam-se potencialidades/dificuldades/obstáculos da utilização das TIC em sala de aula. Apresenta-se outro subponto (2.1.5) que se refere a tipologias de ferramentas e serviços da Internet passíveis de utilizar em contexto educativo, assim como, exemplos de recursos multimédia usados em educação, particularmente os que se referem ao ensino das Ciências segundo uma orientação CTS. O último subponto (2.1.6), deste primeiro ponto do capítulo II, diz respeito ao trabalho colaborativo, particularmente, promovido a partir do desenvolvimento de comunidades *online*, ou seja, reporta-se diretamente à finalidade do estudo que se prende com a promoção do trabalho colaborativo.

No segundo grande ponto (2.2) do capítulo II foca-se a Educação CTS no ensino básico, potencialidades, dificuldades e limitações de uma educação de natureza CTS. Nos restantes subpontos focam-se abordagens de ensino e conteúdos CTS, orientações curriculares para o ensino das Ciências assente em abordagens CTS, assim como estratégias e recursos para uma abordagem CTS.

Quanto ao capítulo III, metodologia, encontra-se organizado em seis pontos. O primeiro diz respeito à natureza da investigação, no qual se justificam as opções tomadas no estudo em termos metodológicos para responder às questões de investigação e objetivos definidos. No segundo ponto apresentam-se os sujeitos de estudo e o local onde decorreu a implementação da investigação. Nos pontos seguintes descreve-se o ambiente de aprendizagem (3.3), bem como as fases do estudo (3.4), especificamente, a identificação e seleção de ferramentas/serviços *online* com potencialidade de criar atividades de Ciências, a conceção/produção, implementação e avaliação das atividades de Ciências

desenvolvidas. Posteriormente, noutro ponto, referem-se as técnicas e instrumentos adotados para a recolha dos dados. No último ponto enuncia-se e justifica-se a metodologia seguida para a análise dos dados no âmbito da presente investigação.

O quarto capítulo relaciona-se com os resultados. No primeiro ponto apresentam-se os contributos das sessões dinamizadas para o desenvolvimento de competências (capacidades de pensamento crítico e (re)construção de conhecimentos científicos) e para a promoção de trabalho colaborativo dos alunos. Em seguida, faz-se uma síntese das capacidades e conhecimentos científicos evidenciados pelos alunos nas várias sessões/temáticas (ponto 4.2) exploradas, bem como uma síntese das produções dos alunos na comunidade EDS no 1.º CEB (ponto 4.3). No ponto seguinte, expôs-se a opinião dos alunos acerca das sessões implementadas resultantes da aplicação de dois questionários. Finaliza-se o capítulo discutindo os resultados apresentados ao longo deste. No último capítulo apresentam-se as principais conclusões e contributos da investigação resultantes da implementação das atividades de Ciências, de natureza CTS, suportadas por ferramentas e serviços *online*, em sala de aula, assim como limitações do estudo e sugestões para futuras investigações.

CAPÍTULO II – Enquadramento Teórico

Neste segundo capítulo apresentam-se as duas grandes áreas enquadradoras desta investigação e que sustentam a parte empírica da mesma: i) as TIC na educação e ii) a educação em Ciências de base CTS no ensino básico. Estas, apesar de separadas em dois grandes pontos no enquadramento teórico, aparecerem relacionadas entre si ao longo do desenvolvimento do estudo em consonância com a finalidade e as questões de investigação definidas.

Neste quadro, explora-se em cada área, respetivamente, assuntos como as potencialidades das TIC no contexto educativo focando literatura de referência, assim como sobre a necessária educação em Ciências, em particular de natureza CTS, que promova competências essenciais para uma intervenção ativa, consciente e responsável, que permita tomar decisões fundamentadas e adotar atitudes conducentes com a situação de emergência em que o planeta se encontra (Vieira et al., 2011; Vilches et al., 2014). Finaliza-se o capítulo com uma breve síntese do mesmo, num esforço de sistematização e de suporte às opções metodológicas seguidas e apresentadas no capítulo seguinte.

2.1 As TIC na Educação

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) têm vindo a marcar fortemente a sociedade atual, particularmente através do uso da Internet, ao ponto de se apelidar de Sociedade de Informação. O ritmo galopante com que o desenvolvimento tecnológico se apresenta provoca alterações nas dinâmicas sociais vigorantes neste novo mundo globalizado. As Tecnologias possibilitam, por um lado, uma rápida distribuição de informação e produção de conhecimento e, por outro, promovem uma acelerada desatualização de competências, nomeadamente técnicas, o que exige atualização e formação contínua.

A constante evolução das Tecnologias e a necessária formação permanente estão a provocar impactes na sociedade (Meirinhos & Osório, 2014) e, num futuro próximo, será possível observar grandes alterações ao nível de trabalho e emprego, bem como no amadurecimento de Tecnologias que estão em desenvolvimento, por exemplo, nos campos da robótica avançada, o aumento da oferta de dispositivos e equipamentos, os avanços crescentes de formas de inteligência artificial, da computação quântica (Governo de Portugal, 2017).

Atualmente, parece consensual que os indivíduos que sabem trabalhar com as TIC têm vantagem na competição ao nível da empregabilidade e cidadania, verificando-se, por exemplo, na procura de emprego a partir da Internet, onde o acesso à informação é vasto e rapidamente difundido. As preocupações ao nível do emprego têm requerido a atenção da Comissão Europeia (2000) que, desde o princípio do século XXI, tem adotado políticas de ação social e económica. Sob o desígnio de uma Europa economicamente competitiva, no período entre 2000 e 2006, a União Europeia iniciou uma forte aposta na modernização das políticas e sistemas de emprego, educação e formação, nomeadamente no que respeita às TIC, através da disponibilização de verbas/fundos concedidos aos diversos estados membros. Esta aposta surgiu para fazer face às fortes pressões que a sociedade (empresas e trabalhadores) sofre para se adaptar às novas tecnologias e a condições de mercado em mutação, designadamente, na forma como se produzem novos produtos, novos serviços relacionados com aumentos de produtividade, empregos que requerem Tecnologias avançadas. Em simultâneo, e como consequência, a aposta visou garantir mais benefícios e aumentos dos padrões de qualidade de vida. Assim, a qualificação de pessoas, em particular na área das TIC, configura-se como premente sob pena de colocar em risco o desenvolvimento económico da União Europeia e, especificamente, das empresas.

Perante este quadro, constata-se que as Tecnologias ganham cada vez mais relevo na sociedade e obrigam a que cada cidadão atualize as competências tecnológicas ao longo da vida por forma a aumentar as perspetivas de encontrar melhores empregos e mais bem remunerados. Para isso, é fundamental aumentar os padrões educativos nas escolas, justificando-se o desenvolvimento e aquisição de certas competências (digitais) (F. Costa et al., 2012).

Em consonância com o referido, a Comissão Europeia (2007) reconheceu e recomendou o necessário desenvolvimento de oito competências essenciais para a aprendizagem ao longo da vida, especificamente: 1) Comunicação na língua materna; 2) Comunicação em línguas estrangeiras; 3) Competência matemática e competências básicas em Ciências e Tecnologia; 4) Competência digital; 5) Aprender a aprender; 6) Competências sociais e cívicas; 7) Espírito de iniciativa e espírito empresarial; e 8) Sensibilidade e expressão culturais. De entre as competências apontadas destaca-se a preocupação para com a necessária formação ao nível das Tecnologias, reconhecendo-se como fundamental para uma Europa competitiva e para as exigências que se adivinham num mundo cada vez mais embebido em Tecnologia.

Na senda das recomendações da Comissão Europeia, assume-se que as sociedades mais desenvolvidas precisam encontrar estratégias mais abrangentes, que permitam a todos os indivíduos conviverem num mundo em crescente evolução tecnológica, onde existe a necessidade de gerir e manusear grandes quantidades de informação, de modo a conseguirem aproveitar oportunidades sociais e económicas associadas a esta evolução. Face a este cenário, o Governo português, através de uma Resolução do Conselho de Ministros [RCM], em 2007, num dos objetivos de política educativa, reforçou a importância do desenvolvimento de competências em TIC, sendo para isso fundamental a consolidação das TIC no sistema educativo de forma transversal. Tais apostas tiveram continuidade e, recentemente, o Governo lançou através do Programa Nacional de Reformas, um conjunto de objetivos direcionados à educação que visam assegurar aos mais jovens o estímulo e reforço nos domínios da literacia digital e das competências digitais nos processos de ensino e aprendizagem ao longo de toda a vida (Governo de Portugal, 2017).

Em consonância com as recomendações referidas, investigadores como F. Costa e seus colaboradores (2012) defendem que o desenvolvimento de competências digitais deve estar presente ao longo de toda a escolaridade, portanto, desde os primeiros anos. Tal justifica-se, também, pelas mudanças que as Tecnologias provocam nas diferentes sociedades e economias, influenciando os domínios amplos da aprendizagem como as novas formas de pensar, aprender e comunicar (Governo de Portugal, 2017). Efetivamente, a escola não se pode coibir da responsabilidade de formar cidadãos capazes de responder aos novos desafios do mundo do trabalho e da sociedade em geral do século XXI, devendo fomentar o combate às desigualdades sociais e assimetrias existentes, tendo para isso as TIC um papel fundamental.

Para uma efetiva integração/consolidação das TIC na educação consideram-se essenciais determinadas componentes como equipamentos, materiais didáticos, recursos digitais que os docentes terão de ser capazes de adequar e incluir nas suas planificações de aulas (M. Rodrigues, 2013), bem como outros produzidos para serem usados nos processos de ensino (e aprendizagem) (F. Costa et al., 2012). Além do referido, pode considerar-se a necessária formação dos professores para o desenvolvimento de competências digitais como outra componente fundamental, dada a sua importância para a utilização das TIC em sala de aula, nomeadamente através de *software* adequado, documentação de apoio e exemplos de utilização (F. Costa, 2005).

Atendendo a componentes como as mencionadas, a utilização de Tecnologia na educação poderá possibilitar a criação de diferentes e inovadores ambientes de aprendizagem, surgindo como alternativas aos métodos tradicionais de ensino e de aprendizagem (F.

Costa, 2008; F. Costa et al., 2012; Meirinhos & Osório, 2014; *Resolução do Conselho de Ministros*, 2007).

Nos subpontos seguintes apresenta-se uma revisão de literatura assente em trabalhos, investigações e orientações que nortearam a integração, consolidação e utilização das TIC na educação, designadamente, em Portugal e no 1.º CEB. Procura-se, também, dar conta das potencialidades das TIC para os processos de ensino-aprendizagem, em particular, na promoção de ambientes colaborativos.

2.1.1 Pilares para a Utilização de Tecnologia na Educação

Dado o importante papel das TIC nesta nova era, é imprescindível e imperioso o desenvolvimento de competências digitais para o uso eficaz de instrumentos indispensáveis à comunicação, à procura de trabalho e à aprendizagem. Deste modo, justifica-se e defende-se a sua utilização em contextos educativos (F. Costa et al., 2012). Segundo estes últimos, saber realizar tarefas comuns como pesquisar na Internet, criar gráficos, escrever documentos, comunicar de modo *online*, tornou-se tão importante como ser proficiente na leitura e escrita.

Neste quadro, ao longo deste subponto, forçar-se-á a revisão de estudos e trabalhos desenvolvidos por autores de referência que contribuiram (e contribuem) para a integração/consolidação das TIC na educação, designadamente em Portugal, constituindo-se quadros de referência a adotar para uma efetiva utilização em sala de aula e para o desenvolvimento de competências TIC. Importa clarificar o que se entende por “competências TIC” ou, como mais comumente referido em diversos estudos e documentos elaborados pela Comissão Europeia, “competências digitais”.

Neste estudo, tendo por base a definição apresentada pelo Governo português no programa “Iniciativa Nacional Competências Digitais e.2030” (2017), assume-se o conceito de competência digital de um modo abrangente onde se incluem capacidades para aceder aos meios digitais e às TIC, para compreender e avaliar criticamente conteúdos, assim como comunicar eficazmente (noção de literacia digital). Para além de capacidades, associa-se o conceito a investigação e produção de novos conhecimentos.

Com vista a contribuir para uma clarificação e um consenso a nível europeu sobre “competências digitais”, a Comissão Europeia desenvolveu um Quadro Europeu de Competências Digitais, também conhecido como DigComp (Ferrari, 2013) que detalha os vários aspetos sobre o conceito, apresentando uma lista de competências e descrevendo-as em termos de conhecimento, capacidades e atitudes. Segundo Ferrari (2013), o

DigComp constitui-se numa proposta alargada e de base para quadros atuais, iniciativas, currículos e certificações. É neste sentido que se destaca o projeto DigComp por se considerar um referencial a ter em conta para uma efetiva integração/consolidação/utilização das Tecnologias na educação, nomeadamente, em Portugal e no 1.º CEB.

Este quadro de referência constitui uma base para uma definição e para o desenvolvimento de competências digitais, apresentando cinco dimensões, a identificação de áreas de Competência Digital (dimensão 1), descritores/competências relevantes (dimensão 2) para três níveis de proficiência (dimensão 3), exemplos de conhecimento, capacidades e atitudes aplicáveis a cada competência (os exemplos não são diferenciados em níveis de proficiência) (Dimensão 4) e exemplos sobre a aplicabilidade da competência para diferentes fins (Dimensão 5). No que toca à dimensão 1, o projeto apresenta cinco competências base relevantes em que se considera a utilização da tecnologia para:

- a) **Acesso a Informação:** identificar, localizar, recuperar, armazenar, organizar e analisar informações digitais, julgando a sua relevância e propósito.
- b) **Comunicação:** comunicar em ambientes digitais, partilhar recursos através de ferramentas *online*, relacionar-se com outros e colaborar através de ferramentas digitais, interagir e participar em comunidades e redes.
- c) **Criação de conteúdo:** criar e editar novos conteúdos (do processamento de texto para imagens e vídeos); integrar e (re)elaborar conhecimentos e conteúdos anteriores; aplicar direitos de propriedade intelectual e licenças.
- d) **Segurança:** proteção pessoal, de dados e de identidade digital; medidas de segurança relacionadas com a saúde, uso seguro e sustentável.
- e) **Resolução de problemas:** identificar necessidades e recursos digitais; tomar decisões informadas sobre as ferramentas digitais mais adequadas de acordo com a finalidade ou necessidade; resolver problemas conceituais através de meios digitais; usar tecnologias de forma criativa; resolver problemas técnicos; atualizar as suas competências e de outros.

De salientar que, para cada uma das áreas referidas anteriormente, o quadro de referência DigComp explicita diferentes níveis de proficiência segundo os quais as competências podem ser desenvolvidas, designadamente, nível básico, intermédio e avançado. Assim, o desenvolvimento das competências digitais para cada área de competência identificada enquadrar-se-á numa dimensão a que corresponderá um determinado nível (Ferrari, 2013). O quadro seguinte apresenta as áreas de Competência Digital definidas e os descritores para dois níveis de proficiência, básico e intermédio. Selecionaram-se estes dois níveis por

serem os que se enquadram em orientações passíveis de serem adotadas para o ensino básico, em particular, para o 1.º CEB.

Quadro 1. Áreas de competências digitais para os cidadãos na UE e descritores/competências relevantes por nível de proficiência

Áreas de competências (Dimensão 1)	Nível de proficiência (dimensão 3)	
	Básico	Intermédio
(Acesso a) Informação	Entende o que é o motor de pesquisa e descobre como fazer pesquisas com palavras simples; Compreende como salvar conteúdo e informação; Compreende quais informações que estão protegidas pelo Copyright; Compreende como confiar informação <i>online</i> .	Descobre e utiliza métodos de pesquisa efetivos; Descobre como julgar informações e utiliza essas estratégias; Descobre como manter arquivos e conteúdos e implementa essas práticas; Compreende termos como direitos de autor, Copyleft e creative commons.
Comunicação	Conhece diferentes canais de comunicação; Compreende como usar algumas ferramentas de comunicação; Torna-se ciente dos princípios básicos para se comunicar através dos meios digitais; Torna-se ciente de como usar as tecnologias para cooperar com os outros.	Descobre e tenta mais formas de comunicar com os outros; Descobre com o uso regular maneiras de compartilhar arquivos e conteúdos com os outros; Garante que as ferramentas cooperativas sejam utilizadas o mais regularmente possível; Descobre serviços <i>online</i> ; Descobre formas seguras de navegar na Internet.
Criação de conteúdo	Descobre diferentes ferramentas, Software e pacotes para produzir conteúdo; Compreende como usar algumas ferramentas simples e como modificar um conteúdo.	Descobre e utiliza diferentes formas pelas quais as TIC podem produzir conteúdo. Familiariza-se com ferramentas multimédia; Compreende como aplicar licenças para conteúdos que produz; Descobre as ferramentas que suportam a criação de novos programas ou aplicações.
Segurança	Descobre diferentes formas de proteção (passwords, antivírus, evita compartilhar informação); Compreende como se proteger ou evitar o cyberbullying.	Encontra detalhes na informação que não deve ser compartilhada <i>online</i> e coloca isso em prática; Descobre e utiliza ferramentas para proteger dispositivos digitais; Descobre o impacto das tecnologias no meio ambiente.
Resolução de problemas	Descobre a quem perguntar no caso de algo não funcionar ou não poder ser feito; Compreende como as diferentes tecnologias podem ajudar a resolver problemas diários.	Tem acesso a recursos ou centros que oferecem tecnologias digitais e pode explorar as tecnologias de acordo com as necessidades pessoais; Tem acesso a fontes ou centros que oferecem conselhos técnicos e que permitem que o indivíduo obtenha experiência pessoal na resolução de problemas; Cria uma rede própria de especialistas para recorrer em caso de ajuda.

A nível nacional, o referido programa “Iniciativa Nacional Competências Digitais e.2030” é um referencial para a integração tecnológica no sistema educativo, bem como para o desenvolvimento de competências digitais perspectivado até 2030, ou seja, orientado para o futuro e para as oportunidades que possam surgir (Governo de Portugal, 2017). As competências digitais identificadas no programa tiveram por base o projeto DigComp, apresentando as mesmas áreas, ainda que adaptadas, (processamento de informação, a comunicação e colaboração, o desenvolvimento de conteúdos digitais, a segurança e privacidade e o uso das tecnologias digitais para a conceção de novas soluções para problemas de natureza muito diversa) (Governo de Portugal, 2017). A título de exemplo, para cada área de competência digital a que corresponde um nível de proficiência, o Governo apresentou competências relevantes como: nível básico – capacidade de levar a cabo a pesquisa e partilha de informação e utilização de serviços básicos *online*; nível intermédio – capacidade de manusear informação através de estratégias de arquivo e pesquisa e utilização de meios avançados de comunicação. O programa referido foi elaborado tendo por base três grandes desafios: i) garantir a literacia e a inclusão digital para o exercício pleno da cidadania; ii) estimular a especialização em tecnologias e aplicações digitais para a qualificação do emprego e uma economia de maior valor acrescentado e; iii) produzir novos conhecimentos em cooperação internacional. Para enfrentar os desafios enunciados, a iniciativa propõe desenvolver um conjunto de medidas que visam mobilizar as diversas instâncias governamentais e que devem ser fortemente articuladas com as iniciativas convergentes e necessárias que a sociedade apresenta. Por exemplo, como forma de dar resposta ao desafio i), o programa apresenta diversos objetivos, dos quais se destacam: estimular e reforçar novas competências digitais em todos os ciclos de ensino, através da promoção de aprendizagens ao nível do uso de ferramentas digitais, para a obtenção de informação, desenvolvimento de trabalho criativo, comunicação e socialização; utilizar estratégias de ensino que valorizem o pensamento lógico, analítico e crítico, a experimentação, a resolução de problemas, a capacidade de utilizar corretamente a informação disponível, com impacto na adoção de novos modelos de formação de professores; formar em pensamento e raciocínio computacional desde os primeiros anos de ensino, com base na utilização de linguagens adequadas (por exemplo, SCRATCH) e de robots didáticos (Governo de Portugal, 2017). Estas medidas estão estruturadas à volta de cinco eixos principais de ação: (i) inclusão, (ii) educação, (iii) qualificação, (iv) especialização e (v) investigação.

No que concerne à utilização das TIC na educação, em Portugal, investigadores como F. Costa e seus colaboradores (2008) têm contribuído com propostas concretas,

especificamente, ao nível do uso destas por parte dos professores em prol de um ensino mais centrado no aluno. Com efeito, os professores são fator chave para a utilização de Tecnologia nas atividades letivas, na medida em que são estes os principais responsáveis pelo que acontece em sala de aula. Assim, uma condição essencial (não determinante) é a formação ao nível da utilização das Tecnologias em sala de aula, concretamente, desenvolver competências TIC.

Neste sentido, a formação e certificação dos professores em TIC (em Portugal) está organizada em três níveis, envolvendo o desenvolvimento de competências digitais, pedagógicas e profissionais e avançadas em TIC na Educação (Direção Geral de Estatísticas da Educação e Ciência & Direção de Serviços de Estatísticas da Educação, 2013). Este referencial organiza-se em três níveis, a saber: “Competências digitais” (Nível 1); “Competências pedagógicas com TIC” (Nível 2); e “Competências pedagógicas com TIC de nível avançado” (Nível 3), sendo que, de acordo com os autores, uma vez adquiridas as competências de Nível 1, importa desenvolver as de Nível 2 e 3. Segundo os mesmos, é expectável que os professores desenvolvam determinadas “(Macro) Competências TIC” e, por ação direta ou indireta, numa perspetiva de isomorfismo, os alunos venham a adquirir e desenvolver essas mesmas “Competências TIC”. A título de exemplo, comunicar, individualmente ou em grupo, de forma síncrona e/ou assíncrona através de ferramentas digitais específicas; conhecer e utilizar ferramentas digitais como suporte de processos organizativos e administrativos; utilizar o potencial dos recursos digitais na promoção do seu desenvolvimento profissional numa perspetiva de aprendizagem ao longo da vida e; acompanhar o desenvolvimento tecnológico. Para efetivar a aplicação das aprendizagens desenvolvidas em formação (por parte dos docentes) e para que realmente produzam os efeitos desejados, F. Costa e colaboradores (2008) consideram necessário delinear determinadas estratégias. Deste modo, estes últimos apontam alguns princípios a ter em conta para efetivar a formação em TIC, dos quais se destacam os seguintes: a) incorporar as TIC no dia-a-dia dos professores na realização de tarefas como o registo de sumários; b) integrar as TIC nas diferentes áreas disciplinares, de modo a que todos (alunos, funcionários e, principalmente, professores) encarem as TIC como um instrumento comum; c) preparação dos alunos para trabalhar com um computador; d) avaliação do desempenho docente de forma clara, considerando critérios de apreciação que valorizem o uso e a integração pedagógica das TIC e; e) formação contínua/continuada dos professores ao nível das TIC assente em duas perspetivas: na prática pedagógica do professor com integração das TIC no seu ensino e na aprendizagem dos seus alunos, assim como a obtenção de resultados escolares mais satisfatórios.

Neste quadro, a utilização de estratégias suportadas por ferramentas e serviços digitais ou da *Web 2.0*, particularmente as que potenciam o desenvolvimento de comunidades, afiguram-se como via para a aplicação das aprendizagens desenvolvidas em formação. Neste âmbito, o trabalho realizado por Balula e seus colaboradores (2014) constitui um referencial que apresenta linhas orientadoras da utilização de ferramentas da *Web 2.0* em contexto educativo, com exemplos concretos de boas práticas para uma efetiva formação em TIC. Neste trabalho que envolveu a colaboração de diversos investigadores, Moraes, Pombo, Batista e Moreira (2014) contribuíram com uma alargada investigação que se prendeu com o recolher evidências empíricas, recorrendo a diversas fontes como, artigos, teses, dissertações, entre outras, sobre o uso de Tecnologias da Comunicação (TC) em contextos de ensino e de aprendizagem no ensino superior com vista a responder a três questões: i) que TC estão a ser usadas por docentes e alunos?; ii) quais as finalidades do uso dessas TC e; iii) qual o impacto (a longo prazo) do uso das TC no processo de ensino e de aprendizagem? De um modo genérico, os resultados da investigação parecem indicar que as tendências atuais em modalidades de ensino a distância, para além de Tecnologias para a disponibilização e partilha de conteúdos como, por exemplo, a plataforma de gestão da aprendizagem *Moodle* para disseminação de informação e para servir de repositório de conteúdos, começam também a ser valorizadas Tecnologias de suporte à colaboração, criação e publicação de conteúdos.

Na perspetiva docente, os resultados do estudo realizado por Balula e colaboradores (2014) parecem sugerir, também, a importância de considerar a existência de diferentes estratégias de utilização das TC em função dos ciclos de estudos, das modalidades de ensino e da tipologia da Tecnologia. Neste sentido, as Tecnologias da *Web 2.0* podem contribuir para a criação de diferentes e inovadores ambientes de aprendizagem (F. Costa, 2008; F. Costa et al., 2012; Meirinhos & Osório, 2014), perspetivando a utilização de ferramentas digitais que auxiliem os alunos a pensar, resolver problemas, criar, expressar-se, interagir e a colaborar.

No que toca ao número de ferramentas e serviços *Web 2.0* para uso educativo, nos últimos anos tem-se verificado um aumento significativo destes com as mais variadas funcionalidades e potencialidades. A título de exemplo, sítios da Internet como crunchbase.com, ferramentaseducativas.com, canaldoensino.com.br apresentam uma vasta quantidade e variedade de ferramentas e serviços potenciadores da realização das mais diversas atividades cujas funcionalidades, em alguns casos, são similares. Tal constatação pode constituir um desafio para os docentes no momento de escolher uma determinada Tecnologia da chamada *Web 2.0*, por exemplo, uma ferramenta de criação

de conteúdo ou de comunicação. Portanto, fazer uma seleção entre várias ferramentas (aparentemente) semelhantes para dar resposta aos exemplos mencionados pode tornar-se um desafio (OLC, 2014). De facto, o uso apropriado de ferramentas e serviços da *Web 2.0* pode garantir um melhor acesso, um reforço das interações e potenciar a aprendizagem dos alunos (OLC, 2014). Segundo este pressuposto e tendo por base o possível potencial pedagógico das ferramentas e serviços *online* (da apelidada *Web 2.0*), importa avaliar os mesmos sob o ponto de vista do recurso propriamente dito, a sua aplicação numa situação real de utilização em contexto de ensino-aprendizagem e refletir como o seu contributo influencia na melhoria da qualidade da aprendizagem (F. Costa, 2008). Assim, definir critérios que possibilitem uma escolha adequada ao contexto e à abordagem de uma determinada estratégia parece ser fundamental para a promoção de aprendizagens.

Neste contexto, Bovard (2009) desenvolveu um referencial com critérios⁶ que visam a seleção de ferramentas da *Web 2.0* de acordo com o seu potencial para o processo de aprendizagem. O autor definiu cinco critérios principais e apresentou um conjunto de questões para cada um, constituindo-se uma lista de verificação passível de ser usada pelos docentes no momento de escolha de uma Tecnologia que melhor se adapte a uma determinada necessidade. Apresenta-se, de seguida, de forma resumida a lista de verificação (Anexo VI) elaborada por Bovard (2009) com tradução feita pelo investigador:

1) Acesso: a ferramenta é gratuita? A ferramenta estará disponível a longo prazo?... 2) Usabilidade: é necessário criar conta para utilizar a ferramenta? A ferramenta é fácil de utilizar?... 3) Privacidade e Propriedade Intelectual: a ferramenta permite restringir o acesso ao seu trabalho ou dos seus alunos? A ferramenta protege os seus dados pessoais;... 4) Carga de trabalho e Gestão do tempo: A ferramenta permite seguir o trabalho dos alunos (para efeitos avaliativos) de forma rápida e fácil? A ferramenta suporta comentários privados e públicos (para feedback individual e de grupo)?... 5) Diversão: a ferramenta permite ao utilizador ser criativo durante o processo de aprendizagem? A ferramenta encoraja a colaboração?...

Segundo Bovard (2009), escolhendo ferramentas segundo os critérios apresentados existirá uma maior probabilidade destas se enquadrarem nos objetivos de aprendizagem visados e de fomentarem um ambiente apropriado a esta. Neste sentido, a lista de verificação elaborada por Bovard poderá auxiliar os docentes a criar um ambiente de aprendizagem (*online*), assente na integração de Tecnologias, na medida em que ao

⁶ Lista de critérios presente também em documentos como (OLC, 2014)

eliminar diferentes opções de ferramentas haverá uma maior probabilidade de encontrar a que melhor se adequa às necessidades ou objetivos de aprendizagem em questão.

Como auxílio à integração de Tecnologias em sala de aula, a matriz TIM (Matriz de integração tecnológica desenvolvida pelo Florida Center for Instructional Technology (FCIT) - Technology Integration Matrix (TIM)⁷) pode considerar-se um precioso instrumento a ter em atenção, perspetivando desenvolver a aprendizagem de forma ativa, colaborativa, construtiva, autêntica e dirigida a objetivos. Esta matriz apresenta o cruzamento das cinco características (interdependentes) de ambientes de aprendizagem (*online*) mencionadas com níveis de integração das tecnologias: básico, adoção, adaptação, imersão e transformação. Qualquer cruzamento da matriz TIM apresenta três colunas, cada uma, respetivamente, com descritores para a atividade típica do professor, a atividade do aluno e as instruções para a aprendizagem/nível respetivo (dependendo se se selecionou um determinado nível ou uma determinada característica de ambiente de aprendizagem). A título de exemplo, para o ambiente de aprendizagem colaborativo perspetivam-se os cinco níveis de integração da Tecnologia, apresentando como descritores para a atividade do aluno os seguintes: 1. Básico: os alunos trabalham principalmente sozinhos quando usam tecnologia, podendo colaborar com outros sem usar ferramentas tecnológicas; 2. Adoção: os alunos têm a oportunidade de usar ferramentas colaborativas; 3. Adaptação: os alunos utilizam de forma independente as ferramentas tecnológicas para colaboração, para trabalhar com outras pessoas; 4. Imersão: o uso da tecnologia para a colaboração dos alunos é regular e normal neste contexto e; 5. Transformação: os alunos usam regularmente ferramentas tecnológicas para colaboração, para trabalhar com pares e especialistas, independentemente do fuso horário ou distâncias físicas. O quadro seguinte expõe a matriz TIM que evidencia os níveis e os ambientes de aprendizagem.

⁷ <https://fcit.usf.edu/matrix/matrix/you>

Quadro 2. Características de ambientes de aprendizagem (*online*) e níveis de integração das tecnologias

	 ENTRY The teacher begins to use technology tools to deliver curriculum content to students.	 ADOPTION The teacher directs students in the conventional and procedural use of technology.	 ADAPTATION The teacher facilitates students in exploring and independently using technology.	 INFUSION The teacher provides the learning context and the students choose the technology.	 TRANSFORMATION The teacher encourages the innovative use of technology tools. Technology tools are used to facilitate higher order learning activities that may not have been possible without the use of technology.
 ACTIVE Students are engaged in using technology as a tool rather than passively receiving information from the technology.	Information passively received more...	Conventional, procedural use of tools more...	Conventional independent use of tools; some student choice and exploration more...	Choice of tools and regular, self-directed use more...	Extensive and unconventional use of tools more...
 COLLABORATIVE Students use technology tools to collaborate with others rather than working individually at all times.	Individual student use of tools more...	Collaborative use of tools in conventional ways more...	Collaborative use of tools; some student choice and exploration more...	Choice of tools and regular use for collaboration more...	Collaboration with peers and outside resources in ways not possible without technology more...
 CONSTRUCTIVE Students use technology tools to connect new information to their prior knowledge rather than to passively receive information.	Information is delivered to students more...	Guided, conventional use for building knowledge more...	Independent use for building knowledge; some student choice and exploration more...	Choice and regular use for building knowledge more...	Extensive and unconventional use of technology tools to build knowledge more...
 AUTHENTIC Students use technology tools to link learning activities to the world beyond the instructional setting rather than working on decontextualized assignments.	Use unrelated to the world outside of the instructional setting more...	Guided use in activities with some meaningful context more...	Independent use connected to students' lives; some student choice and exploration more...	Choice of tools and regular use in meaningful activities more...	Innovative use for higher order learning activities in a local or global context more...
 GOAL-DIRECTED Students use technology tools to set goals, plan activities, monitor progress, and evaluate results rather than simply completing assignments without reflection.	Directions given: step-by-step task monitoring more...	Conventional and procedural use of tools to plan or monitor more...	Purposeful use of tools to plan and monitor; some student choice and exploration. more...	Flexible and seamless use of tools to plan and monitor more...	Extensive and higher order use of tools to plan and monitor more...

Do quadro 2 destaca-se o aspeto fundamental da integração de Tecnologias em contexto educativo, sendo estas potencialmente capazes de criar ambientes propícios à promoção de aprendizagens, por exemplo, favorecendo a criação de uma comunidade *online*. Esta, poderá constituir-se como base para a planificação de atividades de Ciências com orientação CTS.

Decorrente do exposto ao longo deste ponto, para uma efetiva integração das TIC na educação é essencial que estejam reunidas determinadas condições. Assim, destacam-se as necessárias competências digitais dos docentes, a seleção de ferramentas e serviços *online* que se adequem a um determinado objetivo e a criação de um ambiente propício à sua utilização por parte dos alunos. Nos subpontos seguintes procura-se aprofundar cada uma destas componentes, bem como destacar orientações e projetos nacionais que impulsionaram o uso de Tecnologia na educação.

2.1.2 Orientações/Projetos para a Promoção do Uso das TIC na Educação em Portugal

As mudanças científico-tecnológicas que se têm verificado desde a década de 80 exigem do professor uma nova abordagem das suas práticas e ao mesmo tempo uma formação contínua/continuada, de modo a poder acompanhar, compreender e adaptar-se a uma nova realidade. Neste subponto procura-se dar conta de projetos e orientações que conduziram a integração de Tecnologia na educação, em Portugal, fazendo-se uma revisão histórica desde o momento referido até à atualidade.

A partir da década 80 surgiram diversos programas e projetos que impulsionaram a utilização das TIC, despontando como referência o Projeto MINERVA (Meios Informáticos no Ensino: Racionalização, Valorização, Atualização) (Despacho nº 206/ME/85, 1985). Este projeto decorreu de 1985 até 1994 e teve como objetivos: equipar as escolas com material informático; formar os professores para a sua utilização; desenvolver *software* educativo e promover investigação sobre a utilização das TIC desde o Ensino Básico ao Secundário; potenciar as TIC como instrumento de valorização dos professores e do espaço escolar e desenvolver o ensino das TIC para a inserção na vida ativa (Boavida, 2009). Este foi o primeiro grande projeto financiado pelo Ministério da Educação [ME] tendo como finalidade os ensinos básicos e secundário (Marques, 2013).

Posteriormente surgiu o programa Nónio Século XXI que se iniciou em 1996 e terminou em 2002. Este programa tinha como objetivos, entre outros, “o desenvolvimento do mercado nacional de criação de *software* para educação com finalidades pedagógicas e de gestão;

a contribuição do sistema educativo para o desenvolvimento de uma sociedade de informação mais reflexiva e participada”⁸. Além disso, levou à criação de Centros de Competência com a finalidade de dar seguimento às práticas já estabelecidas com o projeto MINERVA.

Em 1997 foi lançado o programa *Internet na Escola* e, simultaneamente, criada pelo Ministério da Ciência e da Tecnologia a uARTE – Unidade de Apoio à Rede Telemática Educativa – que teve como finalidade acompanhar educativamente a ligação de todas as escolas à Internet. Numa primeira fase foi feita a instalação de um computador ligado à Internet em todas as bibliotecas do ensino público e privado do 2º e 3º Ciclos e Secundário. Posteriormente foi feita a ligação das escolas do 1.º Ciclo do Ensino Básico (Viseu, 2003). A uARTE teve, ainda, como missão dinamizar atividades telemáticas nas escolas e promover a interação entre os diferentes agentes educativos, terminando a sua atuação em 2003 (Marques, 2013). No ano letivo de 2002/2003 o Governo lançou o “Programa de Acompanhamento do Uso Educativo da Internet nas Escolas do 1.º Ciclo do Ensino Básico” que viria a terminar em janeiro de 2007. Esta foi uma forte aposta nacional de integração das TIC nas escolas de 1.º CEB (Ministério da Educação, 2008).

O Ministério da Educação continuou a investir nos apoios à utilização das TIC no sistema educativo e em 2005 criou uma equipa multidisciplinar, a CRIE, que visava desenvolver, aplicar e avaliar iniciativas mobilizadoras e integradoras no domínio do uso dos computadores, redes e Internet nas escolas e nos processos de ensino-aprendizagem, particularmente em três grandes áreas: a) desenvolvimento do currículo TIC nos ensinos básicos e secundário e respetiva formação de professores; b) dinamização do uso dos computadores, de redes e da Internet nas escolas e; c) apetrechamento e manutenção de equipamentos TIC nas escolas (Despacho n.º 15 322/2007, 2007).

Esta equipa multidisciplinar contribuiu para a promoção de iniciativas conducentes à melhoria da literacia digital de alunos e professores e para o desenvolvimento de competências TIC, tendo, ao mesmo tempo, combatido as assimetrias no acesso à tecnologia, promovendo uma melhoria no processo de ensino-aprendizagem (Marques, 2013). De salientar que, em 2008, as funções da equipa CRIE foram transferidas para a Equipa de Recursos e Tecnologias Educativas/Plano Tecnológico da Educação, cuja incumbência seguiu os princípios da anterior CRIE.

⁸ Despacho n.º 232/96 de 4 de outubro

No ano de 2007 deu-se sequência às iniciativas de modernização tecnológica através de programas específicos como foi o caso do Plano Tecnológico da Educação (PTE), lançado pelo Governo (Ministério da Educação, 2008). Entre outras medidas/projetos como *Internet na Escola*, *Portal da Escola* e *Escola Simplex*, (ME, 2008), o PTE possibilitou às escolas, alunos e professores, acederem a tecnologia a custos mais acessíveis do que anteriormente, facilitando o ultrapassar da barreira do acesso à Tecnologia. Um exemplo do referido anteriormente foi a iniciativa *Magalhães*, que permitiu a alunos do 1.º CEB adquirir, a baixo custo, um computador portátil. Uma outra vantagem do PTE foi a colocação de equipamentos nas escolas, seguida de formação aos docentes e apoio à sua utilização através do projeto *Internet@EB1* (Ministério da Educação, 2008).

Na mesma linha de investimentos nas TIC, o PTE previu a ligação em banda larga de alta velocidade, para acesso à Internet, de todas as escolas públicas, concomitantemente com o reforço do respetivo parque informático, em particular, através da instalação, nas salas de aula, de computadores, videoprojectores e quadros interativos (ME, 2010).

Perante este cenário tornou-se fundamental rentabilizar os recursos disponibilizados em prol do ensino/aprendizagem dos alunos. Desta forma, o Ministério da Educação, através da Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular (DGIDC), promoveu a iniciativa “Aprender e Inovar com TIC” cujo objetivo se prendeu com a promoção da utilização educativa das TIC com vista à melhoria das aprendizagens dos alunos, rentabilizando, desta forma, os equipamentos disponíveis nas escolas. Esta iniciativa apoiou diversos projetos, especialmente aqueles que privilegiaram o uso das TIC no 1.º CEB. De salientar que o tempo máximo para a execução dos projetos correspondeu aos anos letivos de 2010/2011, 2011/2012 e 2012/2013 (Ministério da Educação, 2010).

Associado ao PTE foi criado em 2009 o Sistema de Formação e Certificação de Competências TIC para docentes que se encontravam em funções na Educação Pré-Escolar, Ensinos Básico e Secundário (*Portaria nº 731/2009 de 7 de Julho*, 2009). Deste modo, o plano de formação estabelecido pelo PTE perspectivava a integração e efetiva utilização das TIC pelos docentes, nas práticas de sala de aula, a adequação dos tempos de trabalho e de formação com a possibilidade de se efetuar no espaço escolar, bem como a flexibilização do plano de formação atendendo às necessidades/dificuldades de cada docente e respetiva escola. Para além do referido, o plano de formação tinha como objetivo aumentar a conceção, distribuição e utilização de recursos digitais, centrar o apoio da gestão escolar num único ponto e promover o trabalho colaborativo nas escolas (*Portaria nº 731/2009 de 7 de Julho*, 2009).

Depois do PTE surgiram algumas iniciativas a nível nacional que visaram impulsionar a utilização de Tecnologias na educação como, por exemplo, projetos-piloto relacionados com o uso de tablets ou o desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis. De destacar o projeto-piloto “TEACHERS TRYSCIENCE”⁹ que surgiu no ano de 2010 promovido pela IBM¹⁰ Portugal e pela Direção-Geral da Educação (DGE), através da Equipa de Recursos e Tecnologias Educativas (ERTE). Este projeto surgiu com o objetivo de envolver professores e alunos do pré-escolar e 1.º e 2.º Ciclos do Ensino básico no desenvolvimento de trabalhos de forma colaborativa em temáticas relacionadas com a ciência e comunicação, devendo para isso recorrer à utilização de tablets no ambiente escolar. No ano letivo 2014/2015, surgiu um projeto (piloto) denominado de “Projeto Apps for Good”¹¹ que remetia para a utilização de tecnologia *mobile*. Neste projeto-piloto participaram dezasseis escolas, do 7º ao 12º ano, sendo a direção dos agrupamentos, a quem foi feito o convite de participação, responsável pela decisão de ser implementado fora ou dentro do currículo, no ensino regular ou vocacional.

Como orientação para a promoção do uso das TIC na educação, surgiu no ano 2017, o já referido anteriormente programa “Iniciativa Nacional em Competências Digitais e.2030”.

Em síntese, verificou-se que ao longo das últimas décadas existiram diversas iniciativas que visaram o incentivo à utilização das TIC, em sala de aula, com vista ao desenvolvimento de competências digitais dos alunos para um uso eficaz de instrumentos indispensáveis à comunicação, à procura de trabalho e à aprendizagem. Reconhece-se, desta forma, a sua importância para o ensino e aprendizagem nos processos educativos e, de certo modo, a atenção que as TIC têm tido na política educativa.

2.1.3 Indicadores de Modernização Tecnológica na Educação em Portugal

Ao longo dos últimos anos, os desafios impostos pela evolução tecnológica e pela crescente importância que esta imprime na sociedade levaram à tomada de diversas medidas que tiveram por base cinco indicadores: acesso, potencial humano, utilização, investimento e formação e certificação. A primeira das dimensões reporta-se às

⁹ <http://www.erte.dge.mec.pt/teachers-tryscience>

¹⁰ International Business Machines

¹¹ <http://www.erte.dge.mec.pt/apps-good>

infraestruturas de acesso à Internet, bem como a sua efetiva utilização pela população (Governo de Portugal, 2017).

No plano da educação, através do Ministério da Educação e Ciência¹², a aposta num sistema de formação e de certificação em competências no domínio das TIC tem como um dos objetivos a potencialização da utilização pedagógica dos equipamentos TIC existentes nas escolas. Na verdade, com o advento da Internet e acesso mais facilitado a computadores/portáteis, os alunos (e professores) têm a possibilidade de aceder a um conjunto vasto de informação, dados, documentos, conteúdos, contribuindo para uma aprendizagem autónoma e/ou colaborativa.

Relativamente ao universo de alunos que compõe, especificamente, o ensino básico em Portugal, pode constatar-se, na figura seguinte, o número de alunos matriculados desde 2000 até 2016 por nível de ensino.

		Ano letivo															
		2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16
Portugal	Total	1 872 509	1 831 751	1 807 522	1 802 124	1 789 741	1 754 636	1 775 779	1 802 819	2 056 148	2 014 831	1 923 736	1 841 596	1 758 636	1 708 083	1 699 976	1 664 785
	Educação pré-escolar	235 810	241 288	247 521	253 635	259 788	262 002	263 887	266 158	274 628	274 387	276 125	272 547	266 666	265 414	264 660	259 850
	Total	1 223 151	1 192 931	1 174 412	1 166 277	1 153 057	1 145 234	1 155 181	1 187 184	1 283 193	1 256 462	1 206 716	1 157 811	1 093 523	1 057 459	1 041 698	1 013 397
	1.º Ciclo	535 580	520 211	508 472	506 121	504 412	495 628	500 823	498 592	488 114	479 519	464 620	454 003	440 378	424 284	418 145	408 041
	2.º Ciclo	271 793	270 825	274 169	274 123	267 742	256 252	255 786	263 324	271 924	273 248	278 263	266 095	252 667	249 754	238 582	230 842
	3.º Ciclo	415 778	401 895	391 771	386 033	380 903	393 354	398 592	425 268	523 155	503 695	463 833	437 713	400 478	383 421	384 971	374 514
	Ensino secundário	413 748	397 532	385 589	382 212	376 896	347 400	356 711	349 477	496 327	483 982	440 895	411 238	398 447	385 210	393 618	391 538

Figura 1. Alunos matriculados por nível de ensino em Portugal¹³

No ano letivo 2015/2016 estavam inscritos no 1.º CEB 408041¹⁴ alunos e 230842¹⁵ no 2º CEB, valores que têm vindo a decrescer ao longo dos anos.

Quanto aos principais indicadores de modernização tecnológica na educação nos últimos anos letivos verificam-se diversas alterações relativamente a parâmetros como o número de computadores por aluno, o número de computadores com ligação à Internet por aluno, por natureza de estabelecimento e nível de ensino, particularmente no que toca ao 1.º e 2.º CEB.

A partir do gráfico que se apresenta de seguida, é possível verificar duas relações: o rácio de alunos por computador com ligação à Internet e alunos por computador desde o ano

¹² De acordo com a Portaria n.º 321/2013 de 28 de outubro

¹³ (Direção Geral de Estatísticas da Educação e Ciência, Direção de Serviços de Estatísticas da Educação, & Divisão de Estatísticas do Ensino Básico e Secundário, 2017)

¹⁴ Educação em Números – Portugal 2017

¹⁵ Educação em Números – Portugal 2017

letivo 2008/2009 até 2015/2016 (total de alunos do ensino regular, básico e secundário em Portugal continental).

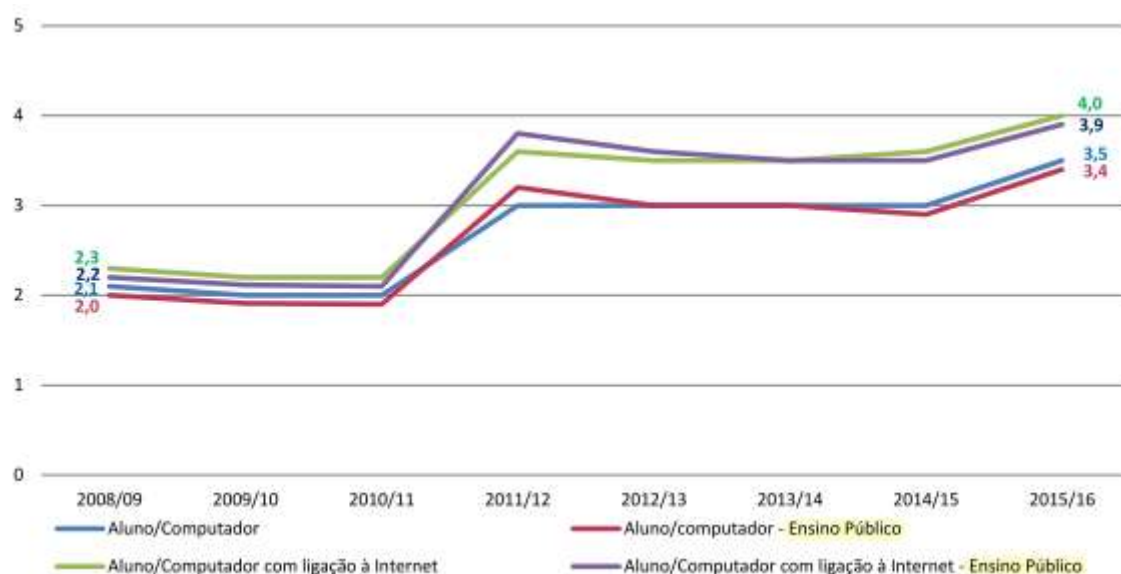


Gráfico 1. Evolução da relação aluno/computador e relação aluno/computador com ligação à Internet¹⁶ no ensino Portugal

A partir da leitura do gráfico 1 constata-se que o rácio de alunos por computador, no ensino público, no ano letivo de 2008/2009 foi de 2 alunos e de “3,4” em 2015/2016. Quanto ao rácio de alunos por computador com ligação à Internet, verifica-se que é de “2,2” alunos no ano letivo 2008/2009 e de “3,9” alunos no ano letivo 2015/2016.

No que diz respeito ao número médio de alunos por computador, por natureza de estabelecimento de ensino e nível, os dados da Direção Geral de Estatísticas da Educação e Ciência & Direção de Serviços de Estatísticas da Educação (2017) indicam que no 1.º CEB do ensino público o rácio era de “1,1” no ano letivo de 2008/2009 e de “5,4” no ano letivo de 2015/2016. Ao nível do 2º CEB do ensino público a realidade é oposta, constatando-se um rácio de “3,8” no ano letivo de 2008/2009 e de “2,9” no ano letivo de 2016/2017.

Em relação ao número de alunos por computador com ligação à Internet no ensino público do 1.º CEB, os dados apresentados no gráfico seguinte indicam que houve um aumento comparando o ano letivo 2008/2009 (1,1 alunos por computador com acesso à Internet) com o ano letivo 2016/2017 (6,7 alunos por computador com acesso à Internet).

¹⁶ Modernização Tecnológica das Escolas 2015/2016

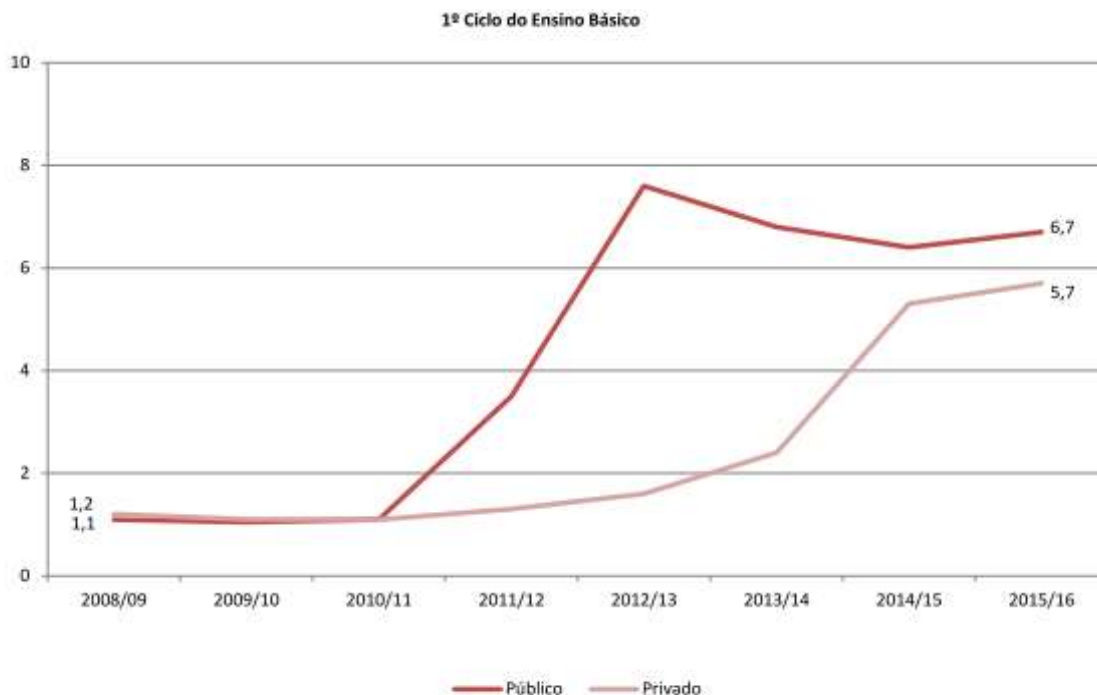


Gráfico 2. Relação alunos/computador com ligação à Internet no 1.º CEB¹⁷ em Portugal

O gráfico 2 permite ainda constatar que a relação entre o número de alunos do 1.º CEB por computador com ligação à Internet no ensino privado a partir do ano letivo 2010/11 foi sempre inferior à do ensino público.

Em relação ao 2.º CEB constata-se uma ligeira melhoria no rácio aluno por computador com ligação à Internet. Tal constatação pode verificar-se no gráfico seguinte cujos dados indicam um rácio de “5,2” alunos por computador com ligação à Internet no ano letivo 2008/2009 e de “3,3” no ano letivo 2016/2017, no ensino público. No ensino privado verifica-se uma ligeira descida do rácio de alunos por computador com ligação à Internet entre os anos letivos 2008/2009 e 2015/2016 (8,7 e 7,1 respetivamente).

¹⁷ Modernização Tecnológica das Escolas 2015/2016

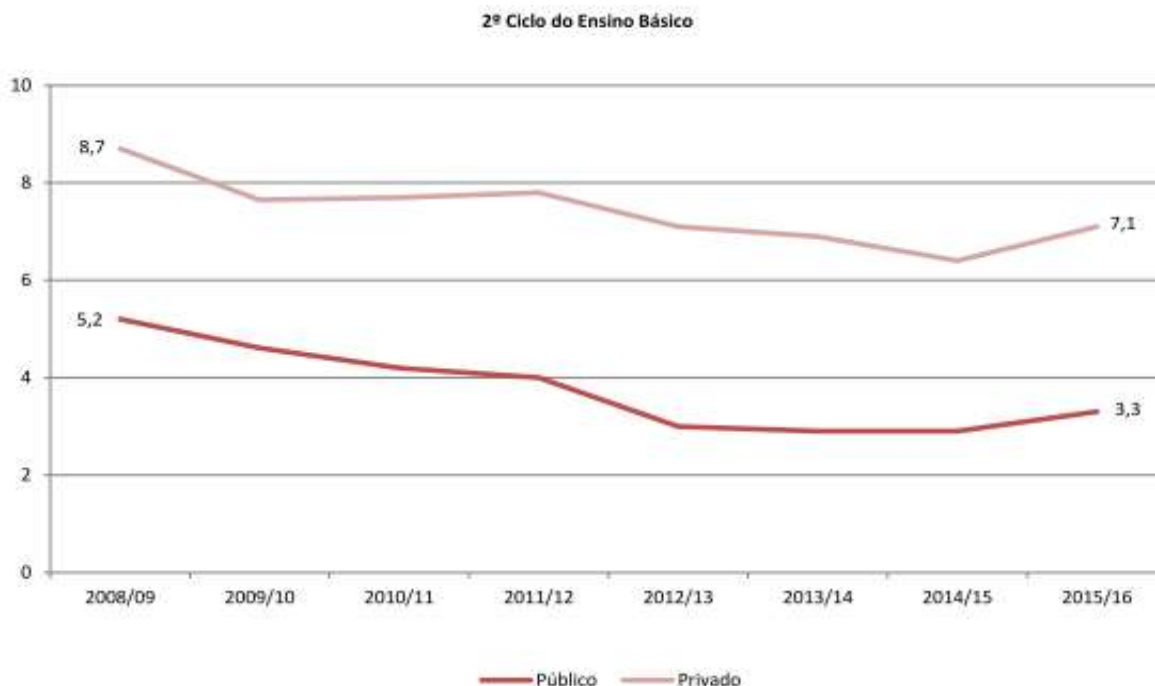


Gráfico 3. Relação alunos/computador com ligação à Internet no 2º CEB¹⁸ em Portugal

Como se constatou nos dois gráficos anteriores, as realidades entre o 1.º e o 2º CEB são diferentes no que toca ao rácio de alunos por computadores com ligação à Internet entre o ano letivo 2008/2009 e 2015/2016 tanto no ensino público como no privado. De facto, os dados indicam que a disponibilização de meios tecnológicos nas escolas públicas, no ano letivo 2015/2016, é inferior no 1.º CEB comparativamente com o 2.º CEB, especificamente, no que concerne ao acesso a computadores com ligação à Internet.

Tendo em conta todas as medidas e programas lançados pelos sucessivos Governos ao longo do tempo (PTE, Iniciativa Nacional Competências Digitais e.2030, entre outros), as orientações europeias (Ferrari, 2013) e os indicadores de modernização tecnológica na educação descritos neste ponto, pode considerar-se que têm sido realizados esforços na tentativa de criar condições e apelar à utilização de Tecnologias, em sala de aula, nomeadamente para garantir a literacia e a inclusão digital para o exercício pleno da cidadania (Governo de Portugal, 2017). Os dados apresentados revelam que a exploração de determinadas estratégias como, por exemplo, a realização de trabalhos em grupo, no 1.º CEB, suportados por computadores com ligação à Internet pode constituir-se numa dificuldade, dado o elevado número de alunos por computadores (aproximadamente 7). Importa, assim, procurar as melhores opções para que se possam adotar práticas de

¹⁸ Modernização Tecnológica das Escolas 2015/2016

ensino inovadoras e assentes na utilização de Tecnologia. É pois importante planear-se a criação de ambientes de aprendizagem propícios ao uso de Tecnologias, onde os alunos realizam tarefas de aprendizagem que (em grande medida) dependem destas (ex. simulações, por exemplo, para receber informação, pesquisar, produzir, comunicar, colaborar. Por outras palavras, defende-se um envolvimento ativo do aluno nas aprendizagens recorrendo a estratégias que incluam o uso de ferramentas e serviços digitais.

2.1.4 A Utilização das TIC no 1.º CEB: Potencialidades/Dificuldades/Obstáculos

As medidas governamentais tomadas ao longo dos tempos, perspetivando a integração das TIC em sala de aula, tiveram como grande finalidade a utilização de Tecnologias como contribuição da melhoria dos processos de ensino e aprendizagem. Tal desafio visa, entre outros aspetos, garantir um exercício de cidadania ativa numa sociedade marcada fortemente pelo "digital", sendo a educação formal o principal propulsor para o desenvolvimento de competências digitais essenciais (Governo de Portugal, 2017).

As novas Tecnologias assumem-se como poderosas ferramentas que potenciam o saber, e formas de pensar (F. Costa et al., 2012), de criar e representar o conhecimento, sobretudo quando a sua utilização é adequada e equacionada. Dito de outra forma, deverá assumir-se a Tecnologia na perspetiva de que os alunos “aprendem com” a mesma, sendo construtores do próprio conhecimento, mudando, deste modo, a conceção de aprendizagem, isto é, as “tecnologias do aluno” entendidas como instrumentos de trabalho destes (F. Costa et al., 2012). Assim, aceder a Tecnologia deve ser um direito de qualquer aluno, por isso, tanto o ensino público como o privado devem promover uma educação que incida na inclusão e alfabetização tecnológica dos seus alunos. Na verdade, atualmente as escolas possuem meios tecnológicos que proporcionam, aos docentes, novas oportunidades ao nível da estruturação de atividades e estratégias de ensino (Marques, 2013) focadas na utilização por parte do aluno. Para tal, é fundamental que o docente procure saber que Tecnologias existem e quais os requisitos técnicos necessários para a utilização. O professor deve, ainda, integrar as ferramentas tecnológicas de forma adequada e potenciar as possibilidades que estas proporcionam à consecução de aprendizagens, tendo presente que a Tecnologia deve ser um meio e não o que define a aprendizagem (Morgado, 2001). Esta visão das TIC enquadra-se numa mudança de paradigma no que toca ao papel a desempenhar por alunos e professores, perspetivando

um ensino socio-construtivo, focado em abordagens mais centradas no aluno ao invés de perspectivas mais transmissivas de ensino (Balula et al., 2014). Deste modo, pode dizer-se que através das TIC os alunos envolvem-se numa aprendizagem mais construtiva e intencional, pesquisando informação, descobrindo, resolvendo problemas, contrapondo-se a um ensino mais tradicional (Marques, 2013). Pensar nas Tecnologias numa lógica transformadora de práticas atuais significa, necessariamente, assumir a centralidade do aluno, isto é, do que o aluno é chamado a fazer, o que lhe é proposto e não do que é feito para ele. Neste sentido, pode considerar-se a aprendizagem associada à produção em oposição à mera reprodução; é o aprender com Tecnologia (F. Costa et al., 2012). Assim, cabe às escolas e, conseqüentemente, aos professores o papel fundamental de seleccionar devidamente o tipo de estratégia e ferramentas/serviços digitais que pretendam explorar, reconhecendo que ambas podem contribuir para aumentar a qualidade do ensino e os resultados dos alunos.

A seleção de ferramentas e serviços da *Web 2.0* para integrar estratégias a adotar pelos professores, dentro e fora da sala de aula, deverá atender ao nível de ensino e aos alunos, de forma a motivá-los para a realização de trabalhos, nomeadamente trabalho colaborativo (Meirinhos & Osório, 2014). Deste modo, o professor deverá ser capaz de criar atividades que incentivem os alunos a querer saber mais, a pesquisar, a construir conhecimentos, desenvolvendo novos e desafiadores contextos educativos que promovam aprendizagens (Marques, 2013), em particular, num ambiente colaborativo.

Nesta ótica, o uso de ferramentas e serviços potenciadores de criação de comunidades pode fomentar formas de ensino-aprendizagem promotoras de interação e construção conjunta de conhecimento (Meirinhos & Osório, 2014), assim como a partilha de interesses comuns ou apoio necessário, estimulando o aperfeiçoamento profissional e abrindo novas perspectivas para a profissão docente. Desta forma, facilita-se, também, a aproximação entre alunos e professores através da interação a distância possibilitada pela Tecnologia, por exemplo, através da criação de uma comunidade *online*. Estas, potenciam formas de comunicação e de acesso a informação que permitem aos alunos interagirem com a fonte de informação e serem eles próprios fontes de informação (Meirinhos & Osório, 2014). Além disso, a interação a distância potencia o desenvolvimento de projetos curriculares ao nível da transversalidade das diferentes áreas, o que exige um reforço de competências ao nível do trabalho de equipa entre professores (Marques, 2013).

De facto, em termos pedagógicos, a presença das TIC nas escolas poderá servir de motivação para a aprendizagem, criação de novas dinâmicas de trabalho, promoção de

novas atitudes e de desenvolvimento de novas competências nos alunos (F. Costa et al., 2012; Viseu, 2003).

É um facto que as TIC estão cada vez mais presentes no contexto educativo e que assumem um carácter transversal no processo de ensino e aprendizagem. Todavia, apesar de haver uma crescente presença das TIC nas escolas, não é frequente o uso destas pelos professores, quer com alunos em sala de aula, quer na preparação das aulas (Marques, 2013). Focando o exemplo do ensino superior, o estudo desenvolvido por Balula e seus colaboradores (2014) aponta no mesmo sentido, destacando que a existência de tecnologias de comunicação no ensino superior não implica expressamente que os professores as usem e, ainda menos, que as transponham para a prática educativa.

De modo a rentabilizar as potencialidades das TIC em sala de aula, é importante que os docentes possuam competências digitais (F. Costa et al., 2012; Marques, 2013). Contudo, diversos estudos apontam a falta de conhecimentos no uso de aplicações informáticas e ferramentas e serviços (online) como entrave à sua utilização em sala de aula, sendo a falta de formação adequada referida como obstáculo à sua utilização (Balula et al., 2014; F. Costa et al., 2012; Silva, 2004; Vilas, 2007). Com efeito, tal como destacado no ponto anterior referente aos pilares para a utilização das TIC na educação, a formação de professores assume-se como essencial na integração didática das Tecnologias em sala de aula, fazendo com que estas passem a ser encaradas como ferramentas de aprendizagem. Corroborando com a ideia expressa, diversos estudos têm realçado a necessidade e importância de se promover, ao nível da formação inicial de licenciados em educação, o desenvolvimento de competências de pesquisa de informação pertinente e de capacidades de utilizar essa mesma informação para a produção de conhecimentos (Silva, 2004). Na formação inicial é fundamental que as TIC sejam utilizadas de forma livre e não impostas por disciplinas específicas, de modo a que futuros professores desenvolvam capacidades ao nível da sua utilização e, ao mesmo tempo, diminuam os receios da sua implementação em sala de aula (Marcelo, 2009).

Efetivamente, a formação inadequada (ou inexistente) constitui uma das principais preocupações dos docentes e um dos principais obstáculos à utilização de Tecnologia em sala de aula e à natural inovação pedagógica que daí advém. Desta forma, os docentes consideram relevante a formação como meio para desenvolverem confiança no uso das TIC, uma atitude positiva em contexto escolar e como mecanismo que influencia o uso das Tecnologias da *Web 2.0* (Balula et al., 2014; Peralta & Costa, 2007). A inovação das práticas, através de uma maior utilização das TIC, constitui-se como objetivo fundamental para que estas se tornem mais atuais e, sobretudo, influenciem positivamente as

aprendizagens dos alunos. Esta é uma constatação resultante dos vários projetos, programas e iniciativas que vêm sendo implementadas ao longo das últimas décadas a nível nacional e internacionalmente (Conselho Nacional de Educação, 2017).

A formação dos docentes deverá potenciar aos mesmos o desenvolvimento de competências que lhes permita serem capazes de mobilizar os recursos tecnológicos adequadamente em diferentes momentos (Marques, 2013; J. Ramos, 2013).

De facto, o desenvolvimento de competências TIC dos professores parece ser uma via para, numa perspetiva de isomorfismo, desenvolver as mesmas competências nos alunos. Neste sentido, reforça-se a importância da formação, nomeadamente no que concerne à preparação dos futuros professores, por exemplo, através da observação de padrões de utilização das Tecnologias na prática profissional de outros professores (Moreira & Loureiro, 2008). Igualmente importante, segundo estes últimos autores, deve garantir-se o desenvolvimento profissional de professores ao nível da integração das Tecnologias em contextos reais de sala de aula, tendo subjacente a aprendizagem dos seus alunos. Nesta ótica, Moreira e Loureiro (2008) referem que a formação de professores para a integração/uso das TIC, enquadrada em estratégias de desenvolvimento de “Comunidades de Prática Profissional” e na “Investigação conduzida por professores”, têm vindo a ganhar relevância e provocado impactes para uma mudança e/ou melhoria das práticas pedagógico-didáticas dos futuros professores em formação. Na verdade, são vários investigadores que reconhecem valor a este tipo de estratégias para a formação de futuros professores. Importa ainda referir que as condições de trabalho influenciam a utilização de Tecnologia em sala de aula. Caso não sejam as mais propícias, por exemplo, existência de salas de aula superlotadas e com número reduzido de computadores disponíveis para a utilização dos alunos (Peralta & Costa, 2007), pode constituir-se como um obstáculo ao seu uso. Para além desta última razão apontada, segundo F. Costa e seus colaboradores (2012), os professores justificam a não utilização de Tecnologias em sala de aula com a falta de tempo necessário para a exploração que um computador exige, o desconhecimento das possibilidades de cada ferramenta e o facto de os programas não mencionarem explicitamente o que fazer com os mesmos. Desta feita, é importante que cada professor reconheça a utilidade dos computadores para a aprendizagem dos alunos, devendo adotar uma atitude favorável à sua utilização em articulação com os objetivos curriculares, por exemplo, recorrendo a tecnologias da *Web 2.0*. Para tal, cada professor deve estar motivado para a utilização de Tecnologia e ter o conhecimento tecnológico (possuir competências digitais) essencial para tomar decisões fundamentadas e esclarecidas (J. Ramos, 2013). Outro fator que constitui um desafio para os docentes

prende-se com a disparidade de equipamento que encontram em diferentes escolas, isto porque determinadas escolas tendem a dispor de equipamentos mais atualizados e inovadores do que outras, assim como diferente apoio técnico prestado (Peralta & Costa, 2007).

Em suma, apesar de todas as dificuldades e obstáculos que possam ser encontrados para a utilização de Tecnologia é importante delinear cenários educativos ricos em integração tecnológica, considerando-se o potencial único das ferramentas da *Web 2.0*, nomeadamente para um ensino centrado no aluno, onde este pode organizar e gerir o seu próprio ambiente de aprendizagem.

2.1.5 Tipologia de Ferramentas e Serviços da Internet em Contexto Educativo

A partir do início do novo milénio, com a generalização do acesso à Internet começaram a surgir um pouco por todo o mundo diversos estudos e projetos que visavam a utilização educativa da Internet e dos meios associados a esta. Os computadores e a ligação à rede tornaram-se economicamente mais acessíveis e rapidamente chegaram às escolas. Com o rápido desenvolvimento tecnológico surgiram diversos recursos, aplicações e ferramentas *online* com múltiplas funcionalidades/potencialidades, possibilitando a qualquer utilizador produzir (de certa forma simples e intuitiva) os seus próprios materiais, colaborar na construção de outros e partilhá-los online – surgindo então a *Web 2.0* – bem como o acesso a informação (F. Costa et al., 2012; Meirinhos & Osório, 2014).

Neste sentido, o acesso a informação, a comunicação e a publicação sem grande exigência de conhecimentos técnicos tornou-se mais fácil e alcançável. As TIC passaram a servir (também) de apoio ao trabalho dos alunos, contribuindo para a criação de ambientes ricos em termos de aprendizagem (Aresta, Moreira, & Pedro, 2008; Balula et al., 2014; Castro & Chavarria, 2005; F. Costa, 2008; F. Costa et al., 2012; Meirinhos & Osório, 2014).

Neste quadro, os recursos/materiais são uma componente fundamental para o sucesso da integração das TIC em sala de aula, sendo essencial criar dinâmicas de atividades e construir práticas regulares de inovação em TIC. Assim, a disponibilização de materiais sob a forma de *software* (Freitas, 2004), bem como exemplos de boas práticas são fator essencial para o sucesso da introdução das TIC nas práticas de ensino-aprendizagem (Balula et al., 2014).

No panorama atual, o Governo português continua a insistir na necessidade de se desenvolverem conteúdos digitais e *software* para uso em contexto educativo e promover

a aprendizagem acerca da utilização de ferramentas digitais para a obtenção de informação, desenvolvimento de trabalho criativo, comunicação e socialização. Tais orientações enquadram-se em recomendações apresentadas pela Comissão Europeia, particularmente o quadro para o desenvolvimento e compreensão sobre “competência digital” (Ferrari, 2013).

O incentivo à produção de aplicações/conteúdos digitais para a utilização nas escolas é uma realidade internacional que é acompanhada pela tendência de desenvolvimento e promoção de plataformas colaborativas de interação e partilha de conhecimento, resultando, naturalmente, da emergência das Tecnologias da *Web 2.0*. De entre as potencialidades de criação das plataformas colaborativas, encontram-se as comunidades (*online*) de aprendizagem que oferecem aos docentes a possibilidade de trocas de informação e partilha de experiências de trabalho. Ao mesmo tempo, permitem aos professores incentivar e motivar os seus alunos a relacionarem-se com a informação, contribuindo para uma aprendizagem além da sala de aula (Castro & Chavarria, 2005; Meirinhos & Osório, 2014). Com efeito, as ferramentas e serviços da *Web 2.0* apresentam potencialidades inquestionáveis para uma mudança efetiva na educação, onde se enquadra uma educação com orientação CTS.

Segundo F. Costa e seus colaboradores (2012), esta nova perspetiva trouxe um maior enfoque na atuação dos alunos relativamente à manipulação e exploração de Tecnologias da *Web 2.0* para criar e construir conhecimento individual e coletivo, podendo potenciar o trabalho colaborativo destes. Alui-se, desta forma, à importância da utilização de ferramentas e serviços da *Web 2.0* para a construção de recursos adequados à realidade do contexto em que o mesmo é aplicado, por exemplo, abordar um problema local ou incidir sobre conhecimentos utilizáveis.

Devido à rápida evolução tecnológica verificada nos últimos anos, particularmente no que toca ao desenvolvimento de várias tipologias de ferramentas e serviços que emergem da utilização da Internet, importa conhecer e categorizar as diferentes Tecnologias utilizadas em contextos de ensino e de aprendizagem. Tal, justifica-se na medida em que estas têm vindo a transformar a forma como se entende a respetiva presença no processo de ensino-aprendizagem. Assim, tendo por base o trabalho desenvolvido por diversos investigadores, passa-se a elencar a taxonomia a utilizar na categorização das TIC, exemplificando com as plataformas identificadas por Morais, Batista e Ramos (2011) e por outras entretanto surgidas ou consolidadas.

- a) Plataformas de gestão de aprendizagem - plataformas de elearning, tais como: BlackBoard, Moodle e WebCT;
- b) Tecnologias para a publicação e partilha de conteúdos – as tecnologias que permitem a colocação *online* de conteúdos, bem como a partilha dos mesmos, por exemplo, blogues e wikis; as plataformas de divulgação de imagens e vídeos, como por exemplo o Instagram, Youtube; as tecnologias disseminação em formato sonoro (exemplo: aplicações de distribuição de podcasts); e as tecnologias de social bookmarking;
- c) Tecnologias de criação colaborativa de conteúdos – permitem a realização conjunta de tarefas, por exemplo, *Google Docs*; a construção de mapas conceptuais; bem como a construção colaborativa de wikis e blogues;
- d) Redes sociais – possibilitam a criação de comunidades (de pessoas ou organizações), facilitando o estabelecimento de relações e interações sociais, tais como, Facebook, SnapChat, Ning, Twitter;
- e) Tecnologias de comunicação interpessoal – permitem a comunicação direta entre indivíduos como, por exemplo, o *email* (comunicação assíncrona e privada); o *Messenger* do Facebook (comunicação síncrona) ou o *Skype*, para comunicação de voz e vídeo;
- f) Tecnologias de agregação de conteúdos – tecnologias que permitem associar conteúdos de diferentes fontes na mesma página, tal como o *Netvibes*;
- g) Ambientes virtuais 3D - permitem ao utilizador a sensação de presença em contextos reais, recorrendo a um ambiente tecnológico adequado, tal como o *Second Life*.

De salientar que no contexto da presente investigação, e de acordo com finalidade da mesma, focaram-se tecnologias emergentes da *Web 2.0*, designadamente, as ferramentas e serviços que permitem a publicação, partilha e criação colaborativa de conteúdos, tal como devidamente descrito no capítulo 3 referente à metodologia de investigação.

2.1.5.1 Exemplos de Recursos e/ou Software Multimédia

Dadas as potencialidades que as TIC oferecem em termos educativos, nomeadamente a possibilidade de criar novas metodologias de trabalho, de promover uma maior responsabilidade social dos alunos em termos democráticos e tecnológicos, aliado ao facto de vivermos numa Sociedade de Informação e Conhecimento, a promoção da literacia científica e tecnológica de professores e alunos deverá ser a meta para a educação em Ciências (Cachapuz et al., 2002). Segundo estes últimos, a investigação em educação em Ciências tem realçado a importância da integração das Tecnologias, assim como a

promoção de uma perspectiva de ensino por pesquisa na operacionalização do processo de ensino-aprendizagem das Ciências com vista ao desenvolvimento da literacia científico-tecnológica dos alunos. Assim, perspetivar a educação em Ciências com recurso à utilização das TIC, particularmente no ensino experimental das Ciências, configura diferentes estratégias pedagógicas. Para tal, é essencial enquadrar o ensino em abordagens interativas e de investigação, podendo recorrer-se à utilização de vários recursos como, por exemplo, *sites*, *blogs*, vídeos ou simuladores (Martinho, 2008), bem como *podcasts* ou *wikis*. Da mesma opinião, Cachapuz e seus colaboradores (2002) referem que a utilização das TIC deve adaptar-se à exploração de aspetos importantes nos processos de ensino-aprendizagem das Ciências, como a simulação, a modelação, a interatividade, o movimento e perspectiva tridimensional.

Assumindo as TIC como elementos importantes para a construção de boas práticas pedagógico-didáticas e a criação de ambientes de aprendizagem mais socio-construtivistas, ao promover o desenvolvimento de trabalho colaborativo, autónomo e de resolução de problemas, bem como favorecer a motivação dos alunos, torna-se fundamental a existência de recursos multimédia para o contexto educativo, particularmente, para uma educação CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade).

Segundo F. Costa (2005), a produção de recursos/materiais didáticos multimédia suportados pela *Web 2.0* deve seguir linhas didáticas e pedagógicas bem definidas e em estreita relação com o currículo e os contextos para os quais são desenvolvidos para se almejar uma efetiva articulação e integração nas práticas letivas e para que tal não constitua um entrave para os professores. Desta forma, reconhece-se a importância do uso de ferramentas e serviços *online*/digitais para a conceção de recursos multimédia desenvolvidos intencionalmente para uma abordagem CTS.

Apesar do reduzido número de investigações desenvolvidas no campo da produção de recursos educativos multimédia de cariz CTS, concebidos intencionalmente com uma abordagem CTS/EDS (Sá et al., 2010; Tréz, Moreira, & Vieira, 2011), é possível destacar-se alguma investigação e desenvolvimento (I&D) a nível nacional.

Neste panorama encontram-se algumas investigações que integram as TIC no Ensino das Ciências, designadamente estudos realizados na Universidade de Aveiro que procuraram o desenvolvimento de recursos multimédia. Na análise a esses estudos focaram-se aspetos como: o público-alvo dos recursos desenvolvidos, a área de estudo e o contexto em que foram desenvolvidos, as tecnologias usadas, os resultados obtidos da aplicação desses mesmos recursos e o modo como foi feita a avaliação/validação dos recursos. De

salientar que os aspetos referidos não estavam presentes em todos os estudos analisados devido à natureza dos mesmos.

Começa-se por referir um estudo desenvolvido por Simões (2009) que teve como objetivo a criação de um kit de recursos multimédia *online* para apoio aos guiões elaborados no âmbito do Programa de Formação de Professores do 1.º CEB em Ensino Experimental das Ciências. Este estudo constituiu uma proposta de contextualização de um conjunto de atividades experimentais, selecionadas a partir dos guiões didáticos para professores, desenvolvidos pela Comissão Técnico-Científica de Acompanhamento para o Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências, cuja principal finalidade se prendeu com o conceber, produzir, implementar e avaliar recursos multimédia, destinados a professores.

Para o desenvolvimento dos recursos, o autor começou por analisar os seis guiões didáticos para professores, selecionando, de cada um deles, duas questões-problema (doze no total). De seguida, iniciou o processo de desenvolvimento dos vários recursos organizando o *kit online* através de uma plataforma, um *blogue* (<http://contextosdeexploracao.wordpress.com/>), consumando-se assim num recurso multimédia para os docentes no final da investigação. Nesta, houve a tentativa de utilizar, integrar e rentabilizar as TIC como forma de proporcionar, em sala de aula, experiências de aprendizagem que, devido à sua natureza, são mais complexas de reproduzir em trabalho experimental, investigativo ou laboratorial como, por exemplo, a germinação das sementes. Neste caso, utilizando as TIC podem recrear-se fenómenos ou situações para análise e exploração, por parte dos alunos, que em contexto real requerem a utilização de instrumentos específicos ou objetos que não se encontram com facilidade numa escola do 1.º CEB.

A conceção dos recursos multimédia contemplou a utilização de programas e aplicações disponíveis (gratuitos) na *Internet*, potencializados pela *Web 2.0*. O autor utilizou um *blogue Wordpress* (utilizado em vários recursos); o *Youtube* como servidor grátis para o alojamento de vídeos; o *Slideshare* para o alojamento de diapositivos elaborados em *PowerPoint*; o *authorStream* para o alojamento de animações em *PowerPoint*; o programa *hotpotatoes* (versão 6) para a realização de exercícios interativos *online*; o *Camtasia Studio* (versão gratuita de experimentação) para a gravação em vídeo, a partir do ecrã do computador, das apresentações em *PowerPoint*; o *Scrib*, como servidor grátis para o alojamento de documentos realizados em *Word* e; Páginas do SAPO, como servidor grátis para o alojamento dos exercícios realizados com o *hotpotatoes*.

Para além das aplicações e plataformas referidas, neste estudo utilizaram-se vários programas do sistema operativo *Windows*: *Word*, *PowerPoint*, *MovieMaker* e Gravador de Áudio. Também se utilizou o programa *Macromedia Flash MX* (*software* sujeito a licença) para a elaboração dos *conceptcartoons* e de todas as ilustrações usadas. Após a produção dos recursos, implementaram-se os mesmos em turmas do 3.º e 4.º anos de escolaridade do 1.º CEB, de modo a avaliar o impacto dos recursos no desempenho dos alunos. Os resultados foram positivos, verificando-se sob a forma de diferentes instrumentos de recolha de dados, níveis elevados de participação, interesse e empenho.

Quanto à integração das TIC na educação, nomeadamente no ensino das Ciências em áreas curriculares como o Estudo do Meio, o estudo revela que as TIC podem ser trabalhadas transversalmente pelo currículo e, especificamente, nas Ciências experimentais.

O projeto *Courseware*¹⁹ *SeRe*® “O Ser Humano e os Recursos Naturais”, desenvolvido por Sá e seus colaboradores (2010) para a educação em Ciências consentânea com orientações para o Desenvolvimento Sustentável, é outro estudo que concilia a integração das TIC. Neste projeto procedeu-se ao desenvolvimento de um recurso didático digital para o ensino das ciências nos primeiros anos de escolaridade (dos 6 aos 11 anos) com a formação de professores, podendo ser utilizado em sala de aula, por alunos e professores ou em contextos de educação informal e não-formal.

Do *Courseware SeRe*® fazem parte um conjunto de atividades didáticas sobre a relação entre a atividade humana, o uso dos recursos naturais energéticos (ex. petróleo) e as consequências ambientais, sociais e económicas dessa utilização. Os recursos que compõem o *Courseware SeRe*® são: um *software* educativo (versão em CD-ROM e *online* em <http://sere.ludomedia.pt/>); Guiões de Exploração Didática para o Professor; Guiões de Registo para o Aluno/Utilizador e; Manual do Utilizador.

O *Design* Centrado no Utilizador (DCU) foi um dos princípios metodológicos utilizados no desenvolvimento do *software*, sendo que é expectável que o envolvimento dos utilizadores possibilite um feedback ao nível da usabilidade e outros interesses, de modo a aumentar o nível de qualidade do produto.

Os Guiões de Exploração Didática para o Professor servem de base à exploração didática de diversas atividades do *software* (ex. simulações e modelizações), estruturadas de acordo com os seguintes itens: i) Finalidades da Atividade; ii) Contexto de Exploração; e

¹⁹ *Software* educacional projetado especialmente para uso com computadores em sala de aula.

iii) Metodologia de Exploração. Os guiões dos alunos relacionam-se com as atividades propostas nos guiões do professor e são compostos essencialmente por folhas de registos. A avaliação do *storyboard*²⁰ foi feita ao longo de todo o processo de desenvolvimento, bem como o produto final através de elementos externos à equipa multidisciplinar, tais como: utilizadores finais, professores do 1.º CEB e investigadores em tecnologia educativa e de didática das ciências. A avaliação da 1.ª versão do *courseware* realizou-se sob a forma de *workshops* (sessões práticas com a duração máxima de 120 minutos) dinamizados por elementos que desenvolveram a investigação/recurso.

Os resultados deste trabalho indiciam diversas potencialidades do recurso desenvolvido, particularmente no que toca ao desenvolvimento de aprendizagens nos domínios da Educação para o Desenvolvimento Sustentável e das TIC, assim como o desenvolvimento e/ou mobilização de várias competências relacionadas com a colaboração entre pares, o questionamento das suas práticas e as competências TIC e a reflexão.

Outra investigação que consistiu no desenvolvimento de um *courseware* com orientação CTS para o Ensino Básico foi levada a cabo por Torres (2012). Esta investigação teve como finalidade o desenvolvimento de um *courseware* didático intitulado *energiza.te*® para alunos do 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico. Para a consecução da mesma (i) concebeu-se o *courseware* com base num referencial sobre ensino CTS nos primeiros anos de escolaridade, (ii) produziu-se o protótipo do *courseware* com a colaboração de uma empresa e com base na avaliação de um painel de peritos, (iii) desenvolveu-se um programa de formação (PF) contínua de professores promotor de uma Educação CTS, implementado com professores de ciências do Ensino Básico, (iv) implementaram-se atividades do *courseware* no âmbito do PF, (v) avaliou-se o *courseware* através de um estudo de caso com a colaboração de três professores do 1.º CEB que participaram no PF. No que diz respeito à conceção do *courseware*, esta envolveu as seguintes etapas: 1) seleção do tema a focar, 2) definição das linhas didáticas orientadoras da conceção das atividades, 3) seleção da abordagem CTS a assumir, 4) enquadramento conceptual com base em literatura científica e didática, 5) enquadramento curricular em documentos legais portugueses, 6) pesquisa e análise de *courseware* e outro *software* educativo sobre o tema, e, por fim, 7) construção do guião do *software*.

As atividades do *software* foram planeadas e organizadas por níveis de exploração que têm como ponto de partida situações-problema em cinco contextos específicos: casa,

²⁰ Esboço sequencial e organizado de, por exemplo, ilustrações ou imagens com o propósito de pré-visualizar um filme, animação,...

escola, central energética, cidade e país. Na situação-problema de cada nível de exploração é utilizado um formato semelhante aos *concept cartoon* (banda desenhada que ilustra a situação).

O *software* conta com um ecrã principal com ligações a outros ecrãs e com um sistema de pontuação para incentivar os utilizadores na realização das diferentes tarefas. O utilizador tem acesso a uma apresentação genérica do *software* e do *copyright* e uma referência sintética ao manual de utilização, ao guião didático do professor e/ou educador e ao caderno de atividades do aluno (estes dois últimos existem em versão impressa juntamente com o CD-ROM).

Quanto à avaliação do *courseware energiza.te*, esta foi contínua e realizada ao longo das várias fases do seu desenvolvimento, passando por diferentes tipos: i) uma avaliação externa por professores e investigadores em eventos de formação; ii) uma avaliação externa por um painel de peritos (uma investigadora em Didática das Ciências, um investigador em Física e em Educação em Ciências, dois investigadores em Tecnologia Educativa, uma professora do 1.º CEB e uma professora do 2.º CEB); iii) uma avaliação interna pela investigadora e supervisor do estudo; iv) uma avaliação em contexto pelos professores-formandos do PF e, ainda, iv) uma avaliação em contexto através de um estudo de caso de professores colaboradores.

Esta investigação permitiu obter diversas conclusões das quais se salienta o carácter inovador e o reforço das práticas pedagógico-didáticas de orientação CTS, bem como a integração das TIC nos processos de ensino-aprendizagem conseguida a partir da implementação de atividades do *courseware* didático *energiza.te*®.

Outro exemplo de um estudo que combina recursos didáticos multimédia promotores de uma Educação em Ciência com a orientação CTS e Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) foi o realizado por Tréz (2014). O estudo teve como finalidade desenvolver estratégias, conceber e explorar recursos didáticos multimédia para promover a Educação para o Desenvolvimento Sustentável, no contexto da Educação em Ciência com orientação Ciência-Tecnologia-Sociedade, através da integração das TIC e do envolvimento familiar. Assim, a investigação envolveu professores e alunos do 1.º CEB e respetivos familiares dos alunos.

Por considerar os professores um elemento-chave de mudança do processo educativo, o estudo envolveu a conceção e implementação de uma Oficina de Formação de professores e uma comunidade online que serviu de plataforma de comunicação entre as escolas e as famílias. Neste enquadramento, a investigadora pretendeu desenvolver uma comunidade de aprendizagem (online) associada a uma Oficina de Formação de professores, com o

intuito de promover profissionais que reflitam em comunidade sobre as suas práticas e que evidenciem a necessidade de (re)orientá-las com vista à Educação para o Desenvolvimento Sustentável.

A Oficina de Formação desenvolvida enquadrou-se na modalidade *b-learning*, com um misto de aulas presenciais e a distância que se destinava a trabalho autónomo. O trabalho a distância foi suportado e apoiado através da criação de uma plataforma *online*, com recurso a uma ferramenta *Grouply* da *Web 2.0*, com o objetivo de desenvolver uma comunidade de aprendizagem entre professores formandos e investigadora juntamente com orientadores da investigação, a fim de fomentar a reflexão e o trabalho colaborativo. Deste modo, a dinamização da comunidade de aprendizagem ficou a cargo da investigadora (formadora) e dos orientadores de investigação (formadores), cabendo a estes o papel de moderadores de toda a interação *online*, de forma a procurar o fomento de discussões em grupo, partilha de recursos, trabalho colaborativo e, ao mesmo tempo, criar o sentimento de pertença na comunidade. O trabalho colaborativo proposto aos membros da comunidade (*online*) envolveu a utilização de ferramentas da *Web 2.0*, tais como *Google Docs*, *Google Sites* e *Prezi*.

A recolha de dados com recurso a diferentes instrumentos como questionários, diário da investigadora, e-portefólios reflexivos e registos de interação na comunidade online, permitiu obter resultados que apontam a integração das TIC e o incentivo ao envolvimento como fatores positivos para a promoção da EDS nos primeiros anos de escolaridade.

Por último, refere-se um estudo realizado por Pereira (2010) que teve como um dos objetivos a utilização generalizada de Recursos Educativos Abertos (REA), potenciadores do desenvolvimento de trabalho colaborativo de uma Comunidade Educativa de professores e alunos. Neste estudo o foco não se prendeu com a educação Ciências, contudo realça-se a importância de se fazer um levantamento das ferramentas *Web 2.0* utilizadas.

Nesta investigação, o autor teve como objetivo criar uma Comunidade Educativa local de Professores e Alunos dos três ciclos do ensino básico, que promovesse de forma colaborativa o desenvolvimento de REA e os disponibilizasse de forma livre na Internet, em formato de objetos e materiais de aprendizagem. Assim, o investigador implementou um conjunto de atividades conducentes à criação, utilização e divulgação de REA com expectativa de testar e validar um modelo de ensino-aprendizagem orientado para a inovação tecnológica e curricular.

Desta forma, definiu a utilização de *software* livre de código aberto - "*Free Libré Open Source Software*" (FLOSS) - de modo a potenciar a partilha sem custos, selecionando o

seguinte software: o OpenOffice para a criação de documentos em formatos diversificados; o Hotpotatoes para a criação de jogos, exercícios interativos e aplicações multimédia simples; o “PDF Creator” para converter alguns formatos; o GIMP e o Inkscape como *softwares* de edição e manipulação de imagem; o Geogebra para conteúdos específicos de matemática; o “CamStudio”, para edição e tratamento de vídeo. O investigador optou, também, por utilizar diversas ferramentas *Web 2.0* por permitirem que tanto os alunos como os professores não fossem meros consumidores de informação, mas sim criadores e construtores do próprio conhecimento. Deste modo, o investigador utilizou a “Wikispaces” como serviço para a criação de “wikis” temáticas, os Blogues e o Skype para a realização de conversações síncronas.

Na conceção inicial do projeto, o investigador sentiu necessidade de utilizar um LMS (Learning Management System) como plataforma de publicação dos REA desenvolvidos, optando neste caso pelo Moodle, como sendo a plataforma base de trabalho.

Os resultados obtidos na investigação permitem constatar que professores e alunos conseguiram estabelecer entre si um conjunto de dinâmicas próprias, criando REA de forma partilhada, colaborativa, em espírito de entreajuda e, colocando-os à disposição de qualquer virtual utilizador.

Depois do levantamento efetuado de recursos didáticos multimédia, particularmente aqueles que potenciam o desenvolvimento de uma educação CTS, caracterizam-se, de forma sintética, no quadro seguinte, os estudos quanto ao público-alvo, tipologias do *software*, outros recursos e ferramentas *Web 2.0*.

Quadro 3. Tipologias de *software*, recursos e ferramentas *Web 2.0*, público-alvo dos estudos analisados

Estudo/ autor	Público-alvo	Tipologias do Software/ tecnologia	Outros recursos	Ferramentas Web 2.0	(Principais) Resultados
<i>kit de recursos multimédia online – Simões (2009)</i>	Professores e alunos do 3º e 4º ano do 1.º CEB	- <i>Conceptcartoon</i> ; - Simulações; - Vídeos; - Animações; - Atividades de pesquisa	- Cartas de planificação; - <i>Word, PowerPoint, MovieMaker</i> ; - Gravador de Áudio; - <i>Macromedia Flash MX</i>	-Blogue; -Youtube; - <i>Slideshare</i> ; - <i>authorStream</i> ; - <i>hotpotatoes</i> ; - <i>Camtasia Studio</i> ; - <i>Scrib</i> ; - <i>Páginas SAPO</i>	As TIC podem ser trabalhadas de forma transversal por todo o currículo, em particular das Ciências
<i>Courseware SeRe® - Sá e seus colaboradores (2010)</i>	Professores e alunos do 1.º e 2.ºCEB	- Simulações; - Animações, - Inquéritos, - Atividades de pesquisa	- <i>Software</i> ; Guiões de exploração para o professor; guiões de registo para o aluno/ utilizador; manual do utilizador; uma mediateca	Plataforma online	Desenvolvimento de aprendizagens nos domínios da EDS e das TIC, bem como de competências como colaboração entre pares, questionamento e reflexão
<i>Courseware energiza.te® - Torres (2012)</i>	Alunos do 1.º e 2.º CEB	- <i>Conceptcartoon</i> ; - Blocos de texto, - Imagens; - sequências de vídeo; - Animações; - Objetos gráficos - Hiperligações para sites de referências; - Pesquisa	- Manual de utilização, guia didático do professor e/ou educador e ao caderno de atividades do aluno; -CD-ROM	Hiperligações para páginas da Internet	Criação de ambientes inovadores de aprendizagem com suporte às TIC e a uma educação CTS/EDS.
Comunidade de Aprendizagem - Tréz (2014)	Professores do 1.º CEB	- Pesquisa		<i>Grouply</i> <i>Google Docs</i> , <i>Google Sites</i> e <i>Prezi</i> .	Desenvolvimento de aprendizagens do domínio da EDS com recurso, em particular, a uma comunidade <i>online</i> .
Recursos Educativos Abertos (REA) – Pereira (2010)	Professores e alunos do ensino básico (1.º, 2º e 3º CEB)	- jogos; - exercícios interativos; - aplicações multimédia simples; - Edição e manipulação de imagem	OpenOffice; “PDF Creator”; GIMP; Inkscape; Geogebra; CamStudio.	Hotpotatoes; <i>Wikis</i> Wikispaces; Blogues; Skype; Moodle; Joomla	Criação de REA de forma partilhada, colaborativa, em espírito de entreatajuda.

Esta análise permitiu compreender, de forma mais contextualizada, as potencialidades de algumas das ferramentas e serviços digitais utilizados quer no desenvolvimento de *software* educacional quer em contexto de sala de aula. Face às potencialidades das TIC, como as possibilidades que oferecem em termos de desenvolvimento de novas metodologias de trabalho, é de todo pertinente perspetivar-se a sua utilização como potenciadora de aprendizagens ao nível da educação em Ciências com orientação CTS. Pesquisar informação, descobrir, discutir, resolver problemas são algumas das capacidades a que uma educação em Ciências de cariz CTS apela e cuja utilização das TIC, associada a tais atividades/estratégias, pode contribuir positivamente para o seu desenvolvimento. Para além disso, a promoção de trabalho de grupo, colaborativo/cooperativo, pode ser potenciada pela utilização das TIC. Neste enquadramento, deve considerar-se as potencialidades de aprendizagem inerentes à utilização das TIC, particularmente como suporte à educação CTS, para se desenvolverem ambientes mais motivadores e inovadores (F. Costa et al., 2012).

2.1.6 Trabalho Colaborativo mediado por Ferramentas e Serviços Online

A emergência de um novo contexto de aprendizagem, assente no potencial inovador das TIC, viabiliza a criação de novos cenários educativos capazes de dar respostas aos desafios que surgem na sociedade (Meirinhos & Osório, 2014). Desta forma, justifica-se a integração das TIC nos processos de ensino-aprendizagem. No subponto anterior apresentaram-se exemplos da utilização de diferentes recursos educativos multimédia, ferramentas e serviços da *Web 2.0*, particularmente na educação CTS, constatando-se que as Tecnologias permitem não apenas armazenar e aceder a informação, mas também potenciar a comunicação, interação e o trabalho em grupo.

Efetivamente, esta nova abordagem que as Tecnologias trouxeram à educação, em particular através da utilização de Tecnologias da *Web 2.0*, permitindo interagir e comunicar sem restrição espacial e de presença física, aporta uma inovação aos processos de ensino-aprendizagem, em contraposição com práticas do passado onde tal não era possível. Neste contexto, a aprendizagem baseada na integração de Tecnologias da *Web 2.0* transforma o campo dos meios de comunicação, reconhecendo-se as mesmas como soluções capazes de promover uma maior participação, colaboração e interação (Aresta et al., 2008; Balula et al., 2014; Coutinho, 2009; OECD, 2007). Reforçando esta ideia, Meirinhos e Osório (2014) apontam como potencialidades das ferramentas e serviços da *Web 2.0* a possibilidade de partilhar

recursos educativos, criar diferentes estratégias de ensino assentes na construção colaborativa de conhecimento, nomeadamente de natureza CTS. Nesta ótica, pode-se considerar o desenvolvimento de comunidades *online* como estratégia para a promoção de uma educação CTS, na medida em que permitem apoiar a interação entre os seus membros de diferentes formas, potenciando o trabalho colaborativo através da discussão, debate e reflexão de ideias sobre CTS entre os diferentes membros da comunidade educativa (UNESCO, 2009). Assim, as TIC apresentam múltiplas possibilidades de encorajamento ao trabalho colaborativo e cooperativo, sendo esta uma forma coletiva de aprender onde o cerne da aprendizagem é a cooperação/colaboração (Meirinhos & Osório, 2014).

Na senda do referido, entende-se a aprendizagem colaborativa e cooperativa potenciada pelas tecnologias como um novo paradigma de aprendizagem, sendo por isso fundamental compreender que elementos são essenciais para que ocorra cada um deles (ou ambos) e que aspetos distinguem os dois conceitos.

Em cada um dos paradigmas de aprendizagem, é condição essencial o trabalho em grupo ou equipa. Para além do referido, existem outros elementos básicos para que ocorra uma aprendizagem cooperativa/colaborativa, salvaguardando o cariz particular de cada tipo de trabalho. Assim, segundo os autores Johnson, Johnson e Holubec (1999, 2002) consideram-se componentes essenciais para que ocorra uma aprendizagem cooperativa/colaborativa a:

- I. Interdependência positiva: quando existe uma relação entre os elementos grupo de tal forma que em conjunto consigam executar uma tarefa, partilhar recursos, apoiarem-se mutuamente e resolverem problemas em conjunto.
- II. Interação: a interação entre os membros do grupo para a utilização de materiais e resolução de atividades possibilita a ajuda mútua, fazendo com que cada um construa o próprio conhecimento com a ajuda dos outros, ao mesmo tempo que se pressionam os menos motivados a trabalhar.
- III. Contribuição: o propósito dos grupos é o de potenciar a aprendizagem de todos os membros integrantes, sendo um recurso para aprendizagem individual e um apoio ao trabalho de cada membro. Para tal, cada aluno deve assumir um papel participativo no processo, através de atividades que lhe permitam expor e trocar ideias, opinar, tornando a tarefa do grupo um fórum aberto para reflexão e contraste crítico de opiniões.
- IV. Habilidades/capacidades individuais e de grupo: é importante que se promova o desenvolvimento de habilidades pessoais e de grupo em torno de objetivos comuns. Ao nível individual, deve potenciar-se situações que desenvolvam a comunicação e interação com os outros, a capacidade de ouvir, falar depois de

outros terminarem de o fazer, aceitar opiniões contrárias, (com)partilhar, trocar e sintetizar ideias, expressar opiniões e os seus próprios pensamentos e sentimentos, dando suporte e aceitação às ideias. A nível do grupo, as habilidades/capacidades a desenvolver prendem-se com o planear de forma cooperativa, organizada, coordenada, bem como a tomada de decisões conjuntas.

- V. Autoavaliação do grupo: os membros do grupo precisam refletir e discutir em relação aos objetivos definidos de tal maneira que se assegure o próprio funcionamento do grupo e se assumam diretrizes para futuros trabalhos.

Segundo Johnson, Johnson e Holubec (2002), para além das componentes essenciais mencionadas anteriormente, no desenvolvimento do trabalho cooperativo/colaborativo o professor deve ter um papel que garanta a:

- a) participação e responsabilidade compartilhada: todos os membros do grupo partilham a responsabilidade de identificar o que deve ser aprendido (conteúdos), a importância de aprender (objetivos), como se aprende (métodos e recursos) e a forma como se deve avaliar. A liderança do grupo pode ser compartilhada ou individual, temporal ou rotativa.
- b) liberdade de expressão: é o clima que se gera no grupo que permite pedir ajuda, sugerir novas ideias e procedimentos e, inclusive, estar em desacordo. Cada um pode expressar opiniões que facilitam a mudança ou a realização dos objetivos do grupo.
- c) capacidade de diálogo: os membros do grupo têm a capacidade para dialogar e ouvir ativamente; sabem discutir e procurar em conjunto a solução de um problema, sabem como dar, pedir e receber feedback.
- d) autorregulação: os membros do grupo estão atentos aos processos grupais, ao que se fez e como se valorizou a aprendizagem; facilita-se as oportunidades para analisar os processos e alterar os objetivos e procedimentos, encoraja-se todos os membros do grupo para aplicarem a sua aprendizagem e examinar as suas experiências no grupo.

Como explanado anteriormente, existe um conjunto variado de aspetos essenciais para que ocorra o trabalho coletivo, isto é, “processos de aprendizagem que englobem cooperação, colaboração ou ambas, em momentos diferentes da atividades coletiva” (Meirinhos & Osório, 2014, p. 90).

Numa tentativa de definição dos conceitos, Dillenbourg e seus colaboradores (1996) defendem que a realização de trabalho cooperativo assenta na divisão de trabalho, onde cada elemento do grupo é responsável por resolver uma tarefa, ou seja, por parte de

um problema. Os mesmos autores defendem que a colaboração implica envolvimento e um esforço coordenado de todos os membros do grupo para a resolução conjunta do problema, acrescentando que aquilo que distingue os dois conceitos se prende com a forma como as tarefas são divididas/distribuídas. Ou seja, no trabalho cooperativo divide-se uma tarefa em sub-tarefas e apenas é necessária a coordenação no momento de agregar os resultados parciais de cada membro, com o intuito de apresentar um produto final. Na colaboração, a divisão de tarefas pode ser feita, mas a atividade deve ser sincronizada e coordenada de modo a que se mantenha uma conceção partilhada do problema, ou seja, exige processos cognitivos mais complexos (Dillenbourg et al., 1996).

Tanto o paradigma cooperativo como colaborativo estão fundados numa perspetiva construtivista, sendo que têm mais aspetos que os unem do que aqueles que os diferenciam (Johnson et al., 2002). Aliás, diversos autores referem-se aos conceitos indistintamente, como sinónimos, ao abordarem processos de trabalho em grupo ou equipas (Meirinhos & Osório, 2014).

Segundo Johnson e seus colaboradores (2002), numa aprendizagem cooperativa o processo de ensino-aprendizagem é mais estruturado e planeado deliberadamente pelo professor (atividade pré-definida), ao passo que, no processo colaborativo atribui-se mais responsabilidade ao aluno e a atividade terá de ser de natureza mais livre.

No dizer de Levan (2004), a comunicação, coordenação e cooperação são condições essenciais para que se desenvolva um trabalho colaborativo. Neste sentido, na aprendizagem colaborativa procuram-se consensos através da cooperação dos membros do grupo (Johnson et al., 2002) entendendo-se que não existe colaboração sem que ocorra cooperação. Para o mesmo autor, a colaboração pressupõe que exista organização no grupo, de modo a negociar as interações entre os membros para atingir uma determinada finalidade, sendo que individualmente não poderiam atingi-la. De acordo com Levan (2004), a negociação através da discussão permite a partilha de recursos, ou seja, cooperação entre os diversos membros. Assim, pode entender-se a colaboração como um processo cíclico que envolve vários subprocessos de (co)produção, (co)decisão, (co)conceção e (co)aprendizagem.

De modo a estabelecer a distinção conceptual entre os dois conceitos, cooperação e colaboração, Henri e Lundgren-Cayrol (1998, 2001) analisam os mesmos em relação a características fundamentais, especificamente, o controlo e autonomia, o objetivo a atingir, a tarefa e a interdependência.

No quadro seguinte destacam-se as diferenças base apontadas pelos autores referidos para cada uma das características mencionadas.

Quadro 4. Diferenças fundamentais entre os conceitos de cooperação e colaboração

Caraterísticas fundamentais	Cooperação	Colaboração
Controlo e autonomia	O formando necessita de menor maturidade cognitiva e menor autonomia	É necessário que o formando tenha maior maturidade cognitiva e mais autonomia
Objetivo a atingir	Distribuem-se tarefas e responsabilidades pelos elementos do grupo para atingir o objetivo	Negoceia-se e orienta-se a interação com vista a atingir um objetivo comum, isto é, cada membro é responsável por atingir o objetivo do grupo
Tarefa	Divisão da tarefa em sub tarefas por vários elementos do grupo. Limita a interação porque cada um toma conta da sua tarefa	Exige interação entre os membros do grupo dado que é uma atividade coordenada e sincronizada permitindo/potenciando a entreaajuda mútua
Interdependência	Existe uma necessária interdependência entre todos os elementos, dado que só estará completa a tarefa quando todos concluírem o seu trabalho	Existe dentro de um quadro de interações do grupo, onde se partilham descobertas, valida a construção de novos saberes e negoceia o sentido a dar ao trabalho – empreendimento ativo

Segundo os autores Henri e Lundgren-Cayrol (1998, 2001) durante a realização de um trabalho de grupo pode-se assistir em determinados momentos a um trabalho mais cooperativo e noutros a um trabalho mais colaborativo. Desta forma, os dois conceitos, fruto da grande interdependência, podem ser considerados como duas extremidades, sem que isso signifique abordagens opostas, onde o trabalho realizado pelo grupo é um contínuo entre o trabalho cooperativo e colaborativo, tal como representado na seguinte figura (esquema).

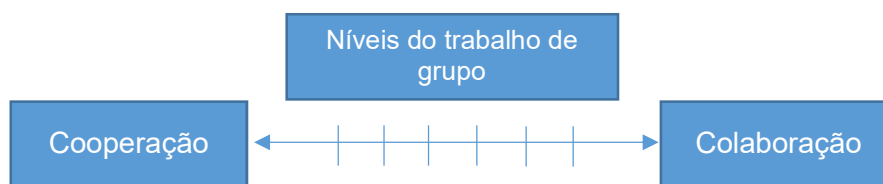


Figura 2. Níveis de aprendizagem, cooperativa e colaborativa, durante a realização de trabalho de grupo

Dependendo do nível de autonomia, de interação e de diferentes competências como a capacidade para negociar significados e sentido a dar ao trabalho, pode-se estar perante situações de trabalho mais próximas de uma aprendizagem cooperativa ou colaborativa, ou seja, no desenrolar do trabalho de grupo poderão surgir situações

intermédias, com níveis de trabalho mais próximo do colaborativo ou do cooperativo. Importa salientar que no contexto desta investigação não se atendeu a essa diferenciação de níveis. No desenvolvimento das atividades teve-se em conta, apenas, os pressupostos associados à realização do trabalho colaborativo, de modo a potenciar a criação de ambientes de aprendizagem propícios à colaboração.

Como corolário do exposto e de acordo com a revisão de literatura efetuada, destacam-se no quadro seguinte indicadores que evidenciam a realização de trabalho colaborativo, concretamente no que toca às componentes/caraterísticas associadas à colaboração: autonomia, objetivo, interdependência e tarefa.

Quadro 5. Componentes e indicadores base da realização do trabalho colaborativo

Componentes fundamentais da colaboração	Indicadores base da realização do trabalho colaborativo
Autonomia	- Exige dos alunos maior maturidade cognitiva, mais autonomia e responsabilidade do aluno e intervenção diminuta do professor.
Objetivo	- As interações são negociadas (discutidas) e orientadas para permitir a partilha de recursos (cooperação) com vista a atingir um objetivo comum; - Os diferentes elementos do grupo confrontam ideias e opiniões com vista à construção de conhecimento; - Os membros do grupo precisam refletir e discutir em relação aos objetivos definidos e/ou resultados;
Tarefa	- Exige interação entre os membros do grupo dado que é uma atividade coordenada e sincronizada permitindo a entreaajuda mútua e mantendo a conceção partilhada do problema; - Envolve a planificação e organização para uma realização conjunta de problemas; - Implica o envolvimento e um esforço coordenado de todos os membros do grupo para a resolução conjunta do problema.
Interdependência	- Existe dentro de um quadro de interações do grupo, onde se partilham descobertas/ideias/opiniões, negocea o sentido a dar ao trabalho, valida a construção de novos saberes – empreendimento ativo. - Envolve um processo cíclico que “mistura” vários subprocessos de (co)produção, (co)decisão, (co)conceção, (co)condução, (co)reflexão e (co)aprendizagem.

2.1.6.1 Comunidades *Online* Potenciadoras do Trabalho Colaborativo

Remetendo para as potencialidades das TIC enquanto promotoras de ambientes colaborativos, nomeadamente por facilitarem os processos de comunicação, interação e de criação de grupos, destaca-se a criação de comunidades *online* (Aresta et al., 2008; Balula et al., 2014; Castro & Chavarria, 2005) como um espaço privilegiado para a promoção do trabalho colaborativo.

Tal como acontece no desenvolvimento de trabalhos de grupo sem suporte a meios tecnológicos (*online*), aprender colaborando em ambientes virtuais implica o respeito mútuo, a aceitação de todos os membros, o gerar consensos, a partilha de autoridade e a ausência de competição. Deste modo, a colaboração assenta em valores do construtivismo, sendo a autonomia, a reflexão, o empenho ativo, o pluralismo e a pertinência pessoal fundamentais para a sua realização (Henri & Lundgren-Cayrol, 2001). Com efeito, a utilização de espaços virtuais para a realização de trabalho colaborativo está a tornar-se frequente (Henri & Basque, 2003; Meirinhos & Osório, 2014), particularmente através do uso de plataformas de gestão de aprendizagem para a dinamização de comunidades (Balula et al., 2014). Ao nível das potencialidades, as plataformas permitem ao professor disponibilizar materiais para as aulas e materiais adicionais, propor atividades a desenvolver em aula ou extra-aula, bem como divulgar avisos, datas e resultados de avaliação (Morais et al., 2011).

O grande potencial das redes e ambientes *online*/virtuais encontra-se nas possibilidades de diálogo e interação, concretizando-se na criação de grupos de aprendizagem num ambiente *online*, reforçando a interação professor-aluno e aluno-aluno. Considera-se, assim, que a criação de comunidades *online* oferece aos docentes a possibilidade de trocar informação e partilhar experiências de trabalho.

No âmbito educativo é cada vez mais frequente a utilização do termo “comunidade” associada a outras expressões, tais como: de aprendizagem, virtual de aprendizagem, de prática, de interesse, em rede, *online*, deslocalizadas, cibercomunidades, entre outras (Meirinhos & Osório, 2014). Na verdade, independentemente da diversidade de expressões que existe, o que está em causa é a possibilidade de se criarem espaços de interação e de trabalho entre os indivíduos que compõem a comunidade.

Para Macário e seus colaboradores (2010) em função do seu contexto de emergência, que envolve a intencionalidade de criação da comunidade e a coesão que se estabelece entre os seus membros, é possível identificar quatro tipos de comunidades virtuais. Os quatro tipos de comunidades partilham características comuns, mas diferenciam-se no nível de envolvimento e coesão e no maior ou menor desejo de se envolverem num empreendimento comum. Neste sentido, as comunidades “de interesse” e as

comunidades “de interesse orientadas para um objetivo” são as que se encontram num nível de envolvimento mais baixo, particularmente em relação ao empenho, à participação, ao apoio mútuo, à negociação de significados e à afirmação de uma identidade comum (Macário et al., 2010). Para estes últimos, a um nível superior de coesão social e de intencionalidade emergem as comunidades “de aprendizagem” e as comunidades “de prática”.

No grau mais elevado de coesão social e de intencionalidade encontram-se as comunidades de prática que visam reunir um grupo de pessoas com preocupações ou paixões comuns, que fazem e aprendem mais e melhor à medida que interagem com regularidade. Em linha com o referido, Wenger (2004) refere que uma comunidade de prática destina-se a um conjunto de pessoas com interesses comuns, que interagem entre si partilhando desafios e saberes e que constroem conhecimento conjuntamente, melhorando a capacidade de lidar com (novos) desafios.

Segundo Wenger e seus colaboradores (2002) e Wenger (2004), uma comunidade de prática caracteriza-se por três elementos estruturais que ajudam a estabelecer o quadro teórico de suporte à aprendizagem nestes ambientes: o domínio, a comunidade e a prática. O domínio reporta-se, nomeadamente, à razão para se fazer parte da comunidade, podendo considerar-se, também, a identidade dos interesses partilhados pelo grupo na mesma. A comunidade relaciona-se com o desenvolvimento de aprendizagens de um grupo de pessoas que aprende interagindo conjuntamente (ação social), criando um sentimento de pertença e um compromisso mútuo. A prática prende-se com o conhecimento específico desenvolvido, partilhado e mantido pela comunidade, conseguido através da contínua interação dos seus membros. Para o desenvolvimento/constituição da comunidade de prática *online* é essencial a combinação entre os três elementos, sendo que os diversos membros assumem a responsabilidade de desenvolver e partilhar conhecimento (Wenger, 2004).

Quanto às comunidades do tipo aprendizagem, mais relacionadas com contextos de formação e aprendizagem e constituídas por alunos, formandos e professores de uma ou várias instituições, a construção de conhecimento ocorre através da participação dos seus membros na realização de tarefas/projetos e na negociação de significados que daí resultam (Macário et al., 2010). Certos autores associam este tipo de comunidades (em ambientes *online*) à colaboração, na medida em que se agrupam pessoas consoante interesses ou objetivos comuns e na qual esta se apresenta como meio facilitador de partilha e construção de conhecimentos no seio da comunidade (Meirinhos & Osório, 2014).

Segundo Aresta e seus colaboradores (2008), neste tipo de aprendizagem (em colaboração), cada participante de uma dada comunidade de aprendizagem é um

(potencial) contribuinte de partilha conhecimento, sendo responsável pela sua aprendizagem e dos restantes membros. Deste modo, a aprendizagem entre alunos em comunidades de aprendizagem é potenciada através da partilha de experiências, informação e conhecimentos de cada um, favorecendo a (re)construção de conhecimentos individualmente e do grupo. Desta forma, a aprendizagem colaborativa potenciada em comunidades de aprendizagem *online* poderá ser entendida como um processo ativo centrado no aluno, onde cada membro pode exprimir as suas opiniões e ideias, desenvolver as suas próprias representações, elaborar as suas estruturas cognitivas e validar os seus novos conhecimentos junto dos outros elementos da comunidade (Henri & Lundgren-Cayrol, 1998).

Com efeito, as comunidades de aprendizagem, desenvolvidas em ambientes virtuais, criam um desafio aos professores. Nesta sequência, Macário e colaboradores (2010), baseando-se em diversos autores, recomendam a figura de um moderador, isto é, o professor deverá ter a função de e-moderador da comunidade, entendido como um facilitador de construção de significados, contrapondo ao papel de transmissor de conhecimentos, sendo um dos fatores essenciais para a sustentabilidade dos objetivos de aprendizagem/comunidade. Assim, segundo os mesmos autores, o e-moderador deverá ser um facilitador da comunicação, envolver os alunos na construção de conhecimentos, promover a discussão entre os vários elementos com vista ao atingir de objetivos concretos, avaliar os diferentes pares e refletir através da autoavaliação sobre objetivos alcançados. O e-moderador deverá ser o responsável por regular e organizar os grupos e as aprendizagens desenvolvidas na comunidade.

Em suma, dado o cariz colaborativo das ferramentas da *Web 2.0*, pode considerar-se que o desenvolvimento de aprendizagens colaborativas, particularmente através da criação/dinamização de comunidades de aprendizagem poderá facilitar os processos de comunicação, de interação e de criação de grupos. Como destacado ao longo deste subponto, as comunidades de aprendizagem reforçam a importância e o poder da comunidade na produção de conhecimento, na disponibilização e partilha de materiais. Para além do referido, no que diz respeito aos alunos, as comunidades potenciam uma rápida interação com os docentes, nomeadamente no que toca à partilha de conhecimentos e dificuldades, ao desenvolvimento de competências e a um maior empenho na utilização dos diferentes serviços disponibilizados, contribuindo, deste modo, para a aprendizagem destes (Balula et al., 2014). Neste alinhamento, nas opções metodológicas da presente investigação considerou-se a criação de uma comunidade de aprendizagem (*online*), entre outras razões, por se tratar de uma investigação de índole educativo e por estar focada na aprendizagem dos alunos.

2.2 Educação em Ciências no Ensino Básico

Desde sempre que a Ciência exerce influência na sociedade, sendo que tal se verificou com mais ênfase a partir da revolução industrial (J. Carmo, 2015; I. Martins, 2002b). Apesar da evolução da Ciência e da Tecnologia, hoje, ainda se assiste a numerosas assimetrias como, por exemplo, o facto de milhões de pessoas não terem acesso a água potável. No entanto, devido à difusão por diversas vias como livros, revistas de divulgação científica, museus, centros de ciência, televisão, *sites* com informação científica de modo acessível, a sociedade passou a ter acesso a uma grande variedade de informação científica (J. Carmo, 2015; I. Martins, 2002b, 2015). A par disso, promovem-se e proliferam na sociedade vários debates de natureza científico-tecnológica, potenciando aos cidadãos um acesso a uma múltipla e diversificada informação ligada à Ciência e Tecnologia (I. Martins, 2015).

O impacte que a Ciência e a Tecnologia exercem sobre a sociedade afeta a maneira de pensar dos cidadãos, bem como a vida destes, tanto positiva como negativamente. Face às implicações, cada vez mais evidentes, do desenvolvimento científico-tecnológico, que podem comportar riscos para a sociedade e/ou meio ambiente, assume-se, hoje, a proeminência de uma participação cidadã na tomada de decisões como um fator muito positivo, na medida em que tais decisões, que são tomadas relativamente às questões de cariz científico-tecnológico que surgem na sociedade, podem afetar um indivíduo em particular, assim como toda a sociedade. Por este motivo, é imperioso que cada indivíduo se envolva ativamente na tomada de decisões (Vieira et al., 2011), reforçando a ideia de que numa cidadania democrática todos os cidadãos têm um papel na sociedade. Assim, é necessário que cada pessoa compreenda o papel da Ciência e que entenda que esta fornece as explicações mais importantes do mundo natural, sendo, ainda, considerada uma componente importante da cultura (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2014). Neste quadro, Leite e Afonso (2001) referem que é fundamental acompanhar o desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia, sob pena de surgirem dificuldades no desempenho de tarefas profissionais e de participar ativamente e de forma esclarecida na sociedade a que pertencemos. Defende-se, assim, uma preparação de todos os cidadãos tendo em vista o alcançar do exercício dos direitos de responsabilidade relacionados com a cidadania. Para tal, é necessário que a população, em geral, compreenda melhor a sociedade em que vive, sendo essencial uma mudança de perspetivas educativas do passado, que assentavam na formação de elites (I. Martins, 2011), onde apenas alguns tinham conhecimentos e capacidades essenciais para um envolvimento na sociedade.

Nesta ótica, vários investigadores, agentes educativos e organizações têm defendido uma educação em Ciências alargada a toda a população, desde os primeiros anos de escolaridade (Gordillo et al., 2009; Osborne & Dillon, 2008; A. Pereira, 2002; UNESCO, 2003; Vieira et al., 2011) assente na promoção de uma educação científica e não em um treino pré-profissional (Osborne & Dillon, 2008). Assim, a educação em Ciências deverá opor-se a uma lógica de mera instrução científica em benefício de uma cultura científica assente em ideias que promovam um desenvolvimento pessoal dos alunos que lhes permitam participar criticamente na sociedade (I. Martins, 2003; I. Martins & Paixão, 2011; Tenreiro-Vieira & Vieira, 2016; Vieira et al., 2011).

Em linha com este último pressuposto, Prieto, España e Martín (2012) referem que a educação em Ciências deve fazer parte da educação básica de todos os cidadãos, por forma a capacitá-los para exercer plenamente os seus direitos de intervir nos processos de tomada de decisão que a sociedade democrática atual enfrenta. Segundo os mesmos autores, se os cidadãos não possuírem conhecimento necessário e se se sentirem incapazes de compreender as questões atuais de grande importância, poderão desinteressar-se de participar, desresponsabilizando-se dos seus deveres cívicos.

Desta feita, a educação científica deve proporcionar a cada pessoa o acesso a conhecimento científico de maneira a permitir a tomada de decisões informadas e de ações adequadas sobre assuntos que têm uma componente científica que afetem o seu bem-estar, do bem-estar da sociedade e do meio ambiente (Harlen, 2010), assim como para conviverem em democracia (I. Martins, 2011; Tenreiro-Vieira & Vieira, 2014). Neste sentido, todos os cidadãos devem dispor de conhecimentos em (bem como sobre e pelas) Ciências e Tecnologia, de modo a formar-se uma sociedade crítica, reflexiva e atenta a situações e dilemas que surgem das relações entre a Ciência e a Tecnologia e as atividades sociais, económicas e políticas (I. Martins & Paixão, 2011).

Efetivamente, para que ocorra uma participação esclarecida e informada, cada aluno deverá compreender determinadas ideias-chave das Ciências, sendo igualmente importante o desenvolvimento de capacidades e atitudes científicas relevantes para vida dos alunos no período de escolaridade e ao longo da vida, por forma a se adaptarem e agirem perante uma sociedade baseada em conhecimento (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2014). Desta forma, uma melhoria da educação científica permitirá aos jovens serem mais capazes de acompanhar questões sociais (questões que surgem na sociedade com uma componente científico-tecnológica) e, possivelmente, aumentar a apetência para a escolha de carreiras relacionadas com Ciência e Tecnologia (Rocard et al., 2007). De modo a possibilitar uma melhor compreensão de questões sociais, investigadores como I. Martins (2014) e Vieira e Tenreiro-Vieira (2016) consideram que é essencial que a educação científica proporcione aos alunos situações que estimulem a curiosidade, a

argumentação, o pensamento crítico, a criatividade. Além disso, para uma efetiva compreensão e envolvimento em questões desta natureza, é fundamental que os alunos possuam conhecimento dos conteúdos científicos e de como funciona a Ciência (Gil-Pérez, Valdés, & Vilches, 2005; Tenreiro-Vieira & Vieira, 2000, 2014), bem como uma atitude científica perante os problemas/assuntos/questões que se apresentam à sociedade (I. Martins, 2002a). Neste contexto, vários autores como Osborne e Dillon (2008), Prieto e seus colaboradores (2012), Aikenhead (2009), Vieira e colaboradores (2011), diversos organismos internacionais como o *National Research Council*, a UNESCO, a OCDE, a Organização Ibero-americana da Educação e a Associação Ibero-americana (AIA) através da publicação de documentos de ação e política educativa, têm defendido a promoção da literacia científica das atuais gerações, como parte essencial de uma educação básica a todos os cidadãos, nomeadamente, para que cada indivíduo consiga envolver-se em debates sobre questões sociais. A este propósito, Aikenhead (2009) refere que um cidadão cientificamente literato é capaz de perceber a sociedade em que está inserido, de usar corretamente os conhecimentos e de se envolver ativamente na mesma, designadamente, ao nível da tomada de decisões e resolução de problemas que têm por base questões de natureza científico-tecnológico.

Em linha com o referido, Tenreiro-Vieira e Vieira (2014) referem que as pessoas cientificamente literatas estão melhor habilitadas para compreender e participar em assuntos sócio-científicos que surgem num mundo em constantes mudanças. É certo, referem os últimos autores citados, que os problemas atuais poderão não ser os mesmos com que a sociedade se deparará no futuro, porém, a literacia científica contribui para preparar os alunos para avaliarem e formularem juízos sobre questões e problemas futuros. Naturalmente, para que tal aconteça, os alunos (crianças e jovens) necessitam de possuir/(re)construir conhecimentos científicos, ideias fundamentais e compreender explicações relacionadas com as Ciências, ao mesmo tempo (e sobretudo), dever-se-á desenvolver capacidades essenciais para pensarem de forma crítica sobre essas ideias e a forma de aplicá-las em situações que surjam na sociedade. Aliás, a crescente importância do conhecimento científico exige uma sociedade cientificamente literada, isto é, cidadãos capazes de seguir debates científicos e de se envolverem nas questões que a Tecnologia coloca, quer para eles como indivíduos, quer para a sociedade como um todo (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2013), sendo por isso importante que os alunos sejam formados no sentido de serem “consumidores críticos de conhecimento científico” (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2014). Deste modo, é importante compreender as práticas e processos científicos para que ocorra um eficaz e necessário envolvimento em variadas questões com que a sociedade contemporânea se confronta (Osborne & Dillon, 2008).

Na atualidade parece existir consensualidade quanto à necessidade de se promover a literacia científica a todos os alunos, sendo esta apontada e reconhecida como a meta primeira da educação em Ciências na escola. Porém, independentemente dessa ampla concordância, não há consenso quanto ao significado do termo “literacia científica” (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2013). A este propósito destaca-se a perspetiva de Afonso (2008) sobre o conceito, definindo-o como a necessidade de i) aprender Ciências (teorias, modelos,...); ii) aprender a fazer Ciência (resolver problemas,...) e; iii) aprender acerca da Ciência (perceber os impactes que o conhecimento científico tem na sociedade, a relação que existe entre ciência-tecnologia-sociedade e aprender a aplicar a ciência diariamente). Analogamente, num documento da OCDE (2006, 2009), no contexto do *Programme for International Student Assessment (PISA)*, a “literacia científica” diz respeito:

ao conhecimento científico, e à utilização desse conhecimento para identificar questões, adquirir novos conhecimentos, explicar fenómenos científicos e elaborar conclusões fundamentadas sobre questões relacionadas com ciência; à compreensão das características próprias da ciência enquanto forma de conhecimento e de investigação; à consciência do modo como a ciência e a tecnologia influenciam os ambientes material, intelectual e cultural das sociedades; e à vontade de envolvimento em questões relacionadas com ciência e com o conhecimento científico, enquanto cidadão consciente (H. Carvalho, Ávila, Nico, & Pacheco, 2011, p. 11).

Na perspetiva de uma população cientificamente literata, Tenreiro-Vieira e Vieira (2013, 2014) referem que cada indivíduo deve ser capaz de a) procurar respostas para questões que surjam da própria curiosidade acerca de experiências do quotidiano; b) descrever, explicar e fazer prognósticos sobre fenómenos naturais; c) interpretar artigos científicos, notícias que surjam nos meios de comunicação social e participar em discussões sociais sobre a validade das conclusões apresentadas e métodos utilizados; d) identificar questões científicas que tenham por base decisões locais e nacionais; e) tomar e expressar posições com base em dados científicos e conhecimento tecnológico; f) avaliar a informação científica baseada na credibilidade das fontes e validade dos métodos utilizados para gerar a mesma; g) avaliar argumentos baseados em evidências científicas e; h) formar uma atitude apropriada face às implicações da Ciência e da Tecnologia na sociedade e cultura. Neste sentido, a literacia científica promovida por uma educação em Ciências poderá (deverá) ajudar os alunos a compreender melhor os

problemas do mundo, bem como contribuir para uma participação mais eficaz através da construção de resolução de problemas e de planos de ação que permitam minorá-los e, simultaneamente, estimular as pessoas a utilizar informação e a pensar, incluindo pensar de forma crítica (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2014). Assim, um cidadão literato cientificamente deverá ser capaz de usar o conhecimento científico nas diversas atividades humanas com vista ao progresso económico-social e a melhoria da qualidade de vida, respeitando o meio ambiente e as minorias. Segundo estes últimos, entre outros como I. Martins e Paixão (2011) importa, também, que os cidadãos sejam capazes de comunicar eficazmente, por forma a poderem participar ativamente e credivelmente em debates públicos relacionados com assuntos de cariz científico, em atividades cívicas e culturais.

Nesta sequência, entende-se que o conceito de literacia científica deve reconhecer a importância de compreender diversos tipos de questões ambientais, médicas, económicas, entre outras, que surjam atualmente na sociedade e que têm por base os avanços científicos e tecnológicos de complexidade crescente (Rocard et al., 2007). Sem que se pretenda que a escola enquanto instituição formal de aprendizagem seja a única a assumir responsabilidades na promoção da literacia científica a todos os seus alunos, aceita-se o seu carácter crucial. No contexto europeu, o relatório *Beyond 2000: Science Education for the Future*, publicado pela *Nuffield Foundation* (Millar & Osborne, 1998) aponta para uma nova visão da educação em Ciências, recomendando que o currículo de Ciências deva ser encarado como promotor de literacia científica geral, nomeadamente, que se oriente para o desenvolvimento de uma compreensão abrangente e alargada de conteúdos e assuntos importantes e de explicações acerca de, por exemplo, teorias e modelos, de como planear e levar a cabo uma investigação científica. Estas são recomendações para um currículo de Ciências, no ensino básico (alunos entre os 5 e os 16 anos), que visam criar oportunidades para que todos os alunos possam: a) adquirir/(re)construir conhecimentos úteis e utilizáveis em diferentes contextos da vida; b) compreender problemáticas que surjam na sociedade de índole científica; e c) tomar posições sobre assuntos de cariz científico e apresentá-las, de modo a envolverem-se ativamente na sociedade (Aikenhead, 2009; I. Martins et al., 2007; Membiela, 2001; Vieira et al., 2011). Para além do referido, um currículo de Ciências para o ensino básico deverá atender às novas finalidades do ensino das Ciências, em particular, as que orientam para o desenvolvimento sustentável (C. Costa & Martins, 2016). De salientar que, não obstante os esforços que têm sido feitos ao nível da reformulação curricular, estudos realizados têm evidenciado o fracasso das aprendizagens de e sobre ciências (Osborne & Dillon, 2008).

Em consonância com as recomendações referidas anteriormente e reconhecendo a importância da educação em Ciências como promotora da literacia científica, I. Martins e seus colaboradores (2007) apontam como finalidades da educação científica para todas as crianças: a) promover a construção de conhecimento científico e tecnológico numa perspectiva de utilidade direcionada para a interação com a realidade natural; b) fomentar formas de pensar cientificamente, tendo em atenção quadros de referência da Ciência que tiveram (e têm) um grande impacto no ambiente material e na cultura em geral; c) desenvolver capacidades de pensamento ligadas à resolução de problemas, à tomada de decisão e de posições fundamentadas e capacidades ligadas aos processos científicos; d) promover a reflexão sobre atitudes e valores relacionados com o conhecimento científico, valores e padrões/estereótipos culturais e sociais que, por um lado, condicionam a própria atividade científica e que, por outro lado, são importantes para compreender resultados da investigação, assim como para saber trabalhar em colaboração e cooperação; e) contribuir para uma formação democrática de todos os cidadãos, que lhes permita a compreensão da Ciência e da Tecnologia, sua natureza e limitações, bem como das inter-relações entre estas e a sociedade e que consciencialize cada indivíduo para a importância da (re)construção pessoal ao longo da vida.

Em linha com as recomendações anteriormente mencionadas, segundo o *National Research Council [NRC]* (2012), a educação científica deve proporcionar aos alunos oportunidades que, à saída da escolaridade obrigatória, se coadunem com o atingir dos seguintes objetivos: a) observar e apreciar a beleza e o fascínio da Ciência; b) construir conhecimento de natureza científica e tecnológica útil para se envolverem fundamentadamente em discussões relativas a situações que influenciam as suas vidas; c) identificar e selecionar informação científico-tecnológica relacionada com o seu dia-a-dia; d) continuar a aprender Ciência fora da escola, e e) desenvolver capacidades necessárias às suas carreiras profissionais, particularmente as de natureza científico-tecnológica, o que envolve o estimular a prosseguir estudos no âmbito destas duas áreas.

Decorrente do exposto, um ensino das Ciências focado nos pilares anteriormente referidos, que considere os alunos como elemento central nos processos de decisão didática, contextualizado, que promova a realização de trabalhos práticos de natureza diversa (laboratoriais, experimentais, pesquisa,...) (Mendes & Martins, 2016) e que responda às finalidades apontadas por I. Martins e seus colaboradores (2007) e pelo NRC (2012) estará mais próximo de garantir uma formação de cidadãos capazes de participar de forma crítica e ativa na sociedade. Neste sentido, perspectiva-se um ensino das Ciências baseado na promoção de uma cidadania ativa, no incutir da responsabilidade social, pelo cariz mais humanista e cultural, contrapondo-se a uma

visão internalista, distante da realidade exterior à escola e dos interesses que a sociedade propaga (Cachapuz et al., 2002). Na senda do exposto, e face à crescente responsabilidade social da Ciência e da Tecnologia, bem como o necessário exercício de uma cidadania informada e ativa sobre questões sócio-científicas, tem sido advogada uma orientação que evidencie a relação e interação existente entre a Ciência, Tecnologia e a Sociedade, que possibilite a mobilização de conhecimentos, capacidades e atitudes necessárias à tomada de decisão e resolução de problemas que surgem na sociedade. Assim, nas últimas décadas tem-se defendido uma educação em Ciências com uma orientação CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) (Acevedo-Díaz, 2009; Aikenhead, 2009; I. Martins & Paixão, 2011; Vieira et al., 2011) com vista a promover uma melhor compreensão do valor social do conhecimento científico-tecnológico, bem como a melhorar as aprendizagens dos alunos.

2.2.1 Educação CTS no Ensino Básico

Com a necessária resposta educacional a impor-se aos desafios lançados pela crescente responsabilidade social da Ciência e da Tecnologia em comunhão com alterações nas condições de vida da humanidade que daí advêm, a Educação em Ciências seguiu uma linha de investigação denominada de CTS (Acevedo-Díaz, 2009; Aikenhead, 2009; Membiela, 2001; Vieira et al., 2011). Esta linha de investigação, conhecida vulgarmente por orientação/movimento/educação CTS, surgiu na década de 80 com mais intensidade e com apelos e estudos a revelarem as potencialidades da educação em Ciências com orientação CTS (Aikenhead, 2009; Vieira et al., 2011), particularmente ao nível das aprendizagens dos alunos através de uma maior motivação para as Ciências e Tecnologias, contribuindo para uma melhoria das suas competências para resolver problemas pessoais e sociais relevantes e para uma maior e mais ativa participação na sociedade (I. Martins, 2014), bem como aumentar a compreensão acerca das inter-relações CTS (Aikenhead, 2009; I. Martins, 2002a; Vieira et al., 2011). Atualmente, a orientação CTS é considerada por diversas organizações, por exemplo, Organização Iberoamericana da Educação (OIE) e a Associação Ibero-Americana (AIA) e investigadores (Acevedo-Díaz, 2009; Corrêa & Araújo, 2013; C. Costa & Martins, 2016; I. Martins & Paixão, 2011; Vázquez-Alonso & Manassero-Mas, 2016; Vieira & Tenreiro-Vieira, 2016a; Vieira et al., 2011) um esteio para a educação científica básica, firmemente aceite e reconhecida pela comunidade internacional como a perspetiva a seguir e a integrar uma nova organização curricular de Ciências assente em princípios base, com vista a almejar a literacia científica dos alunos.

Neste enquadramento, um dos princípios visa uma educação em Ciências com orientação CTS desde os primeiros anos de escolaridade como forma de contribuir para uma melhoria da qualidade de vida da sociedade, de modo a preparar os alunos para um mundo em constantes mudanças, tornando-os mais capazes de tomar decisões informadas e de atuar ativamente na sociedade, quer individualmente quer coletivamente (Aikenhead, 2005, 2009; Vieira et al., 2011), bem como para os preparar para terem êxito no mercado laboral (Acevedo-Díaz, Vázquez-Alonso, & Paixão, 2005). Esta orientação configura à Ciência uma visão mais abrangente, alargada e integradora, na medida em que se perspetiva a estruturação da Ciência em interação com a Tecnologia e a Sociedade. Este é outro princípio que norteia a educação CTS podendo facilitar o desenvolvimento de uma ideia mais real, completa, contextualizada, adequada e holística da natureza da Ciência e da Tecnologia. Nesta ótica, as relações CTS envolvem temas que se relacionam com aspetos políticos, económicos, sociais, culturais, éticos e ambientais, ou seja, exigem uma compreensão de vários campos de conhecimento, fomentando uma melhor compreensão da realidade (Fernandes & Strieder, 2016). Deste modo, compreender as interações CTS, bem como as implicações sociais destas, poderá contribuir para uma participação responsável, cívica, consciente e fundamentada em processos de tomada de decisão (Vieira et al., 2011). Um outro princípio destaca a necessidade de tornar a Ciência relevante e útil para a vida dos alunos enquanto cidadãos. Tal, é possível, na medida em que esta orientação, por exemplo, ao abordar assuntos/problemas de cariz científico-tecnológico ligados à realidade, pode potenciar a aquisição de aprendizagens úteis para o dia-a-dia como a aquisição/construção de conhecimentos, contribui para melhorar as capacidades processuais dos alunos, em particular, capacidades de pensamento, incluindo o pensamento crítico (PC), bem como atitudes e valores. Ao mesmo tempo, esta a orientação CTS tem subjacentes preocupações de desenvolvimento sustentável (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2005, Vieira et al., 2011), o que se traduz em implicações claras no dia-a-dia dos alunos quer em termos individuais como para a sociedade como um todo. Efetivamente, o uso de capacidades de PC poderá ajudar os cidadãos a tomar posição sobre as questões científicas, raciocinando sobre o assunto ou problema em causa. É neste sentido que os cidadãos necessitam de usar capacidades de PC para consultarem, identificarem e usarem fontes de informação credíveis de maneiras relevantes e racionais, por exemplo, na participação em discussões ou debates acerca de problemas sociais de cariz científico-tecnológico (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2016). Destacando, em específico, a dimensão do PC, Norris e Ennis (1989) salientam que “o PC ocorre dentro de um contexto de resolução de problemas e muitas vezes no contexto de interação com outras pessoas” (p. 8). Por sua vez, Ennis (1985) define o PC como

“uma forma de pensamento racional, reflexivo, focado no decidir em que acreditar ou o que fazer” (p. 46). Por outras palavras, um cidadão com o PC desenvolvido será mais capaz de compreender e se envolver na sociedade de forma informada e racional, de pensar e agir criticamente, nomeadamente, em processos de resolução de problemas e tomada de posição acerca de questões ou assuntos socialmente relevantes que envolvam a Ciência e a Tecnologia (Corrêa & Araújo, 2013).

Neste quadro, a utilização do PC reveste-se de uma importância acrescida por surgir associada ao exercício de uma cidadania ativa e responsável e à eficaz mobilização de conhecimento científico-tecnológico, sendo, por isso, a sua promoção uma das finalidades da educação e das Ciências, tal como a orientação CTS.

Decorrente do exposto, apresentam-se de seguida elementos ou conteúdos fundamentais de uma educação em Ciências com orientação CTS (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2016; Vieira et al., 2011), cujos pontos de convergência com o PC são diversos:

- Selecionar temas que surgem na sociedade de cariz científico-tecnológico cujas características se prendem com: i) serem importantes na atualidade e para o futuro dos alunos; ii) serem interessantes para os alunos; e iii) estarem ajustados ao desenvolvimento cognitivo e à maturidade social dos alunos;
- Identificar, explorar e resolver problemas, assuntos e/ou questões de interesse pessoal, local ou global que potenciem o desenvolvimento de capacidades, atitudes e valores, a necessidade de (re)construir conhecimento, assim como esclarecer os processos de inter-relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Enfatizar as relações CTS, demonstrando a Ciência e a Tecnologia como atividades humanas, atribui significado à Ciência, ao mesmo tempo que torna os alunos mais conscientes e com uma visão mais realista acerca da Ciência;
- Invocar o envolvimento dos alunos na pesquisa de informação credível e relevante que possa ser usada na resolução de problemas que identificaram, o que permite aos alunos tornarem-se conscientes das responsabilidades de uma cidadania ativa;
- Explorar problemas, assuntos e/ou questões num contexto interdisciplinar e numa perspetiva pessoal e social. A abordagem de situações-problema com uma componente científico-tecnológica requer, na maioria das vezes, recolha de informação de diferentes áreas do saber com vista a fomentar uma análise mais abrangente e fundamentada;
- Destacar uma tomada de consciência global, o que implica o reconhecer a Terra como um sistema global, em que uma ação ao nível local poderá ter implicações não somente nesse local, mas também a nível mundial.

Este último ponto remete para o impacto que uma determinada ação ou opções de um indivíduo pode ter ao nível local como mundial, nomeadamente que afete o ambiente. Com efeito, face à situação de emergência planetária, nomeadamente, a necessidade de preservar os recursos naturais e ambientais da Terra, é hoje premente ter em conta o que cada cidadão faz (ou deixa de fazer) para garantir a sustentabilidade do planeta (C. Costa & Martins, 2016; Sá, 2008; UNESCO, 2009; Vilches et al., 2014). É pois fundamental que a escola assuma o papel de formar cidadãos capazes de entender as problemáticas que afetam o planeta (degradação do meio, mudanças climáticas, falta de eficiência, consumos irresponsáveis,...) (Vilches et al., 2014), de tomar decisões conscientes e fundamentadas, de modo a não comprometer o futuro deste, tendo em conta a situação de emergência em que se encontra. Assim, exige-se a tomada de medidas que visem uma educação para o Desenvolvimento Sustentável (C. Costa & Martins, 2016; Cruz, 2013; UNESCO, 2009; Vilches et al., 2014) promovendo um aumento da responsabilidade social que assente na perceção de cada indivíduo acerca dos aspetos negativos e positivos que uma tomada de decisão que envolva assuntos de cariz científico-tecnológicos acarreta (Aikenhead, 2009).

Nesta ótica, a educação Científica, particularmente de cariz CTS, orientada para o promover a compreensão de problemas atuais que afetam a sociedade, de modo a possibilitar a tomada de decisões fundamentadas e responsáveis que não venham a comprometer o futuro, constitui uma via fundamental da educação para a sustentabilidade (Cachapuz, 2011; C. Costa & Martins, 2016; I. Martins, 2010; I. Martins & Paixão, 2011; Pedrosa, 2012). É neste enquadramento que I. Martins (2010) defende que uma educação científica de base CTS se articula com um quadro de desenvolvimento humano e se constitui como referencial para a implementação de uma Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), tendo em conta conteúdos, contextos, estratégias e competências numa perspetiva multi, inter e transdisciplinar. Corroborando com a autora, Tréz (2014) refere que a EDS é como que um “guarda-chuva interdisciplinar” que comporta a orientação CTS, sendo que os objetivos de uma EDS convergem com os de uma orientação CTS. Aliás, como nota Aikenhead (2009), ambas as correntes têm como objetivo formar cidadãos críticos, reflexivos, participativos e responsáveis na resolução de problemas e tomada de decisões que a sociedade impõe. Portanto, abordar problemáticas CTS na educação em Ciências, num contexto de EDS, deverá ter-se em conta: i) conteúdos numa perspetiva multi, trans e interdisciplinar; ii) promover valores de respeito, solidariedade e cooperação; iii) recorrer a metodologias ativas; iv) o potenciar o desenvolvimento de competências globais e; v) alcançar aprendizagens verdadeiramente significativas e estruturadas, numa lógica de aprendizagem ao longo da vida (Clemente, Vieira, & Martins, 2010; I. Martins, 2010).

Neste quadro, destaca-se, especificamente, o trabalho desenvolvido por Vilches e seus colaboradores (2014) no qual se encontram Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) permitindo estabelecer conexões entre a educação CTS e a EDS. Este trabalho resulta de uma solicitação da Assembleia Geral das Nações Unidas à comunidade científica e civil, em geral, para uma definição de ODS e de uma Agenda²¹ de Desenvolvimento para o pós-2015. Assim, os autores apresentaram os seguintes ODS: “1. Alcançar a transição para a Sustentabilidade; 2. Promover a participação cidadã em órgãos políticos e a tomada de decisões para a Sustentabilidade; 3. Potenciar o contributo da Ciência e da Tecnologia para a Sustentabilidade; 4. Reorganizar o sistema produtivo, de modo a ocorrer uma transição para uma economia verde, solidária e sustentável; 5. Desenvolver políticas para proteger o meio ambiente do nível local ao planetário; 6. Estabilizar a população mundial para níveis que tornem o planeta sustentável; 7. Promover o bem-estar social, reduzindo as desigualdades; 8. Garantir o acesso universal a recursos e serviços básicos; 9. Garantir o acesso universal, em particular, à educação e à cultura e; 10. Promover padrões de solidariedade e comportamento sustentável” (2014, p. 210).

Quanto à nova Agenda²² para o pós-2015, esta resultou do trabalho conjunto de Governos e cidadãos de todo o mundo, foi adotada na Cimeira das Nações Unidas para o Desenvolvimento em setembro de 2015 e é constituída por 17 ODS a alcançar até 2030, tais como, a erradicação da pobreza, proteção do meio ambiente e promoção da prosperidade e o bem-estar de globalidade até 2030. Assim, destacam-se alguns exemplos dos novos objetivos para o desenvolvimento sustentável: 1. Acabar com a pobreza em todas as suas formas e em todos os lugares; 2. Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar, a melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável; 3. Garantir uma educação inclusiva e equitativa de qualidade e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos; 4. Garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todos; 5. Garantir o acesso à energia fiável, sustentável, moderna e a preço acessível para todos; 6. Promover o crescimento económico sustentado, inclusivo e sustentável, o emprego pleno e produtivo e o trabalho digno para todos; 7. Garantir padrões de produção e de consumo sustentáveis; 8. Tomar medidas urgentes para combater as alterações

²¹<https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>; <http://www.dge.mec.pt/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-ods>

²² <http://www.dge.mec.pt/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-ods>

climáticas e os seus impactes e; 9. Conservar e utilizar de forma sustentável os oceanos, os mares e os recursos marinhos, para o desenvolvimento sustentável.

Os objetivos apresentados mostram uma forte ligação ao Ambiente, bem como à Ciência e à Tecnologia, reforçando a perspetiva de uma educação CTS com ligações ao ambiente com vista a atingi-los. Dito de outra forma, o movimento CTS associado ao movimento de uma educação ambiental resulta na sigla CTSA ou CTS-A, evidenciando, explicitamente, as implicações que a Ciência e a Tecnologia exercem no Ambiente (Vilches & Gil-Pérez, 2010). Em simultâneo, segundo os autores citados, a componente ambiental compreende questões ligadas à preservação, bem como socioculturais. Ou seja, evidencia uma convergência entre a Educação Ambiental e a Educação para o Desenvolvimento Sustentável.

Neste enquadramento, tendo por base elementos/conteúdos fundamentais de uma educação CTS apontados por Vieira e colaboradores (2011), bem como com objetivos da EDS exarados anteriormente, diversos autores, de que são exemplos Acevedo-Díaz, (2001), Acevedo-Díaz, Vázquez-Alonso e Paixão (2005), Acevedo-Romero e Acevedo-Díaz (2003), Aikenhead, (1994, 2005, 2009), Gordillo e colaboradores (2009) Santos, (2004, 2005), Solbes, Vilches e Gil-Pérez, (2001b) Yager (2007), apontam ideias chave que caracterizam a Educação CTS que, de certo modo, sistematizam, convergem e complementam algumas das características apontadas anteriormente à educação CTS/EDS. Assim, de forma sumária e sintetizada, apresentam-se cinco ideias-chave de uma educação CTS:

- 1.** Aporta inovação ao ensino das Ciências, sendo estritamente necessária uma renovação dos programas e currículos de todos os níveis de ensino (Acevedo-Díaz, 2001), de forma a aproximá-los às novas finalidades do ensino das Ciências, em particular, no que respeita ao desenvolvimento sustentável (C. Costa & Martins, 2016);
- 2.** Centra o ensino das Ciências no aluno, sendo que este se encontra no centro de um triângulo Ciência-Tecnologia-Sociedade, na medida em que desenvolve interpretações pessoais dos seus ambientes natural (Ciência), social (Sociedade) e construídos artificialmente (Tecnologia) (Aikenhead, 1994, 2009);
- 3.** Como via para a promoção de uma imagem mais positiva, adequada e holística da natureza da Ciência e da Tecnologia, em oposição a um conhecimento meramente académico de foro científico-tecnológico (Acevedo-Díaz, 2009);
- 4.** Visa a promoção de uma cidadania ativa e responsável, por exemplo, na resposta a problemas que surgem na sociedade de natureza científica e tecnológica, por via do desenvolvimento de capacidades, atitudes e valores e construção de conhecimentos essenciais (Vieira et al., 2011);

5. Via para almejar a promoção da literacia científica e tecnológica dos indivíduos, sendo que um currículo CTS se orienta não apenas para futuros cientistas e engenheiros, mas também para formar cidadãos com competências de participação crítica na sociedade (Aikenhead, 2009; Vieira et al., 2011).

Na sequência do referido ao longo do subponto e tomando como referência os diversos autores/investigadores e organizações, a educação em Ciências com orientação CTS afirma-se como um caminho para o fomento do interesse dos alunos pela Ciência, bem como para a aprendizagem das Ciências ao longo da vida, levando a uma tomada de consciência sobre a importância da Ciência e da Tecnologia a nível pessoal, profissional e social, em detrimento de um ensino descontextualizado e puramente académico.

2.2.2 Potencialidades, Dificuldades e Limitações de uma Educação CTS

No ponto anterior procurou-se, sobretudo, dar conta do surgimento do movimento/orientação/educação CTS, de elementos/conteúdos fundamentais de uma educação em Ciências com orientação CTS, bem como da convergência com a Educação para o Desenvolvimento Sustentável. Além do mais, também se apontaram algumas potencialidades de uma Educação em Ciências de cariz CTS, sendo que neste ponto se procurará, de um modo mais específico e abrangente, exarar potencialidades, dificuldades e limitações de uma educação em Ciências de natureza CTS.

No dizer de Acevedo-Díaz, Vázquez-Alonso e Manassero-Mas (2003) a educação CTS tem como potencialidade primordial a literacia científica e tecnológica de todos os alunos, seguindo propostas concretas. A este respeito, I. Martins e Paixão (2011) consideram a promoção da literacia científico-tecnológica fundamental para o crescimento económico de longo prazo, assim como para uma cidadania efetiva. Para tal, os alunos devem ser levados a refletir sobre problemas relacionados com a Ciência e Tecnologia de maneira a que desenvolvam atitudes/valores e normas de conduta, capacidades como as de tomada de decisões fundamentadas, para que se tornem cidadãos ativos e participativos na sociedade. É importante que o trabalho desenvolvido se baseie em contextos reais e próximos dos alunos, ou seja, que se considerem as vivências destes.

Corroborando com as potencialidades supracitadas, Acevedo-Díaz (2001, 2009) e Gordillo e colaboradores (Gordillo et al., 2009) defendem que o ensino com orientação CTS contribui para:

- a) aumentar a compreensão do conhecimento científico e tecnológico, das suas relações e diferenças, com o intuito de cativar os alunos a enveredar por atividades profissionais relacionadas com a Ciência e Tecnologia;
- b) potenciar os valores da Ciência e da Tecnologia de forma a entender a contribuição destes para a sociedade, dando especial atenção a aspetos éticos necessários para o seu uso responsável;
- c) desenvolver as capacidades dos alunos para permitir uma maior compreensão dos impactes sociais da Ciência e, especialmente, da Tecnologia, permitindo uma participação ativa e efetiva na sociedade.

Nesta ótica, os alunos desenvolvem interesse pela Ciência, na medida em que dá sentido aos conhecimentos que constroem em contexto de sala de aula, podendo utilizá-los fora da mesma. Como consequência, os alunos tornam-se mais autónomos, confiantes e independentes intelectualmente, favorecendo uma cidadania ativa. Assim, um ensino desta natureza ao tornar-se mais motivador para os alunos potencia o gosto pela Ciência e Tecnologia, permitindo uma visão das duas áreas como empreendimentos humanos (Solbes, Vilches, & Gil, 2001a). Simultaneamente, uma educação de índole CTS contribui para que cada vez mais se atenua a rutura entre a Ciência e a Tecnologia e possibilite uma melhor “visualização” das inter-relações existentes e influências que exercem uma sobre a outra (Acevedo-Díaz, 2001, 2009; Gordillo et al., 2009).

Na mesma linha de pensamento, diversas associações de renome como a *National Science Teachers Association* advogam uma educação em Ciências segundo uma orientação CTS como caminho a seguir para almejar a literacia científica dos cidadãos, apontando características comuns a projetos, programas e materiais desta natureza como (Vieira et al., 2011): i) apresentam problemas com interesse local que apelam ao uso de conhecimentos científicos, capacidades e atitudes; ii) utilizam recursos locais (humanos e materiais) que servem de fonte de informação para a resolução de problemas; iii) remetem para a pesquisa de informação útil à tomada de decisão(ões) e resolução de problema(s); iv) os conteúdos científicos têm significado e servem para ser aplicados e não meramente memorizados para serem reproduzidos em testes; v) dão ênfase ao impacto da Ciência e da Tecnologia nos alunos; vi) focam capacidades de pensamento, particularmente as capacidades ligadas a processos científicos; vii) retratam a Ciência e a Tecnologia com interesse ao nível de prosseguir uma carreira profissional e; viii) apresentam a Ciência e a Tecnologia como fundamentais para o futuro e como tendo grande impacto. As características identificadas *National Science Teachers Association* corroboram e convergem com (algumas) potencialidades atribuídas a um ensino com orientação CTS e são em si mesmo uma sistematização,

podendo considerar-se como assuntos ou elementos distintos da orientação CTS na educação em Ciências.

Apesar da relevância atribuída à orientação CTS, ao longo do tempo surgiram diversas dificuldades à sua implementação, por exemplo, no que toca aos resultados da aprendizagem concetual, parte integrante, importante e a ter em conta na promoção da literacia científica dos alunos. A este propósito, Aikenhead (2005) refere que alguns estudos apontam para uma melhoria das aprendizagens conceptuais através de ensino CTS, ao passo que outros indicam não haver diferença entre um ensino CTS e um ensino convencional. Uma explicação para este facto poderá estar relacionada com a natureza das questões utilizadas nas avaliações. Concretamente, se as questões formuladas nas avaliações remetiam para a memorização de conteúdos científicos canónicos, os alunos que tinham passado por processos de educação CTS tinham desempenhos menos bons, ao passo que, quando confrontados com a resolução de problemas de cariz CTS tinham melhores resultados/desempenho (Torres, 2012).

Na verdade, continuam a existir perspetivas para o ensino das Ciências centradas nos processos científicos e nos conceitos (I. Martins, 2014; Torres, 2012), verificando-se ausência de promoção de capacidades de pensamento, atitudes e valores, pelo que se faz necessário que uma investigação de índole CTS se foque nas práticas dos professores, onde se enquadram as estratégias e materiais/recursos a utilizar (Torres, 2012).

Com efeito, os professores são uma parte fundamental para o sucesso de uma educação CTS, o que obriga a uma formação adequada no sentido de construírem práticas letivas consentâneas com um ensino desta natureza (Caamaño & Martins, 2005; I. Martins, 2014; Yager, 2007), de modo a romper-se com modelos de ensino baseados numa visão neutra da ciência (I. Martins, 2014). É neste sentido que alguns autores têm debruçado a suas investigações e constatado que os professores não têm uma compreensão adequada de temas CTS (Vázquez-Alonso & Manassero-Mas, 2016), possuindo conceções inadequadas que influenciam o quê e como ensinam os seus alunos (Fernandes & Strieder, 2016), constituindo-se, deste modo, como uma dificuldade à implementação de um ensino CTS. Efetivamente, não se pode ensinar aquilo que não se domina, por isso, importa estabelecer processos permanentes de formação inicial e continuada de professores, por forma a melhorar as conceções e a compreensão sobre CTS e conseqüentemente o ensino em Ciências segundo uma orientação CTS (Vázquez-Alonso & Manassero-Mas, 2016).

Fernandes e Strieder (2016) realizaram um estudo, no contexto brasileiro, com professores de Ciências do ensino médio (correspondente ao ensino secundário do sistema de ensino português) que envolveu a recolha de opiniões destes sobre a

Educação CTS. De entre as dificuldades de implementação de um ensino CTS apontadas pelos professores envolvidos no estudo destacam-se a i) estrutura do currículo escolar que não favorece o trabalho conjunto entre os professores, influenciando o (não) desenvolvimento de propostas de ensino interdisciplinares na perspectiva CTS e; ii) perspectiva de ensino (atual e local) baseada na transmissão de conteúdo focada na realização de exames. Este último ponto é observado, também, por I. Martins (2014), referindo que continuam a existir perspectivas de ensino das Ciências orientadas para a preparação dos alunos para provas de avaliação, desde cedo, resultando numa seleção dos melhores, numa base competitiva.

De acordo com os autores Acevedo-Díaz, Vázquez-Alonso e Manassero-Mas (2003), as limitações e indefinições apontadas à educação CTS propiciaram, em alguns casos, uma interpretação errada dos princípios de uma orientação de base CTS, fazendo com que as práticas docentes não reflitam o preconizado pelo currículo oficial. A este propósito, Aikenhead (2009) aponta o currículo intencional (os documentos curriculares oficiais para o ensino), o currículo implementado (o que se ensina na aula) e o currículo aprendido (o que os alunos conseguem aprender) como razões (limitações) para a pouca exploração de uma educação em Ciências com orientação CTS por parte dos professores.

Em linha com o referido anteriormente, segundo os autores Sadler e Zeidler (2009) e Zeidler, Sadler, Simmons e Howes (2005), existem alguns pontos fracos na educação CTS, como o facto de não ter muitas vezes e explicitamente em conta o desenvolvimento ético e moral e os aspetos emocionais das aprendizagens em Ciências. Neste sentido, os mesmos autores defendem a exploração de controvérsias sócio-científicas e dilemas éticos para potenciar uma compreensão mais adequada da Ciência, preparar os alunos para processos de tomada de decisão de cariz sócio-científico e de forma a ir ao encontro das crenças e valores destes. Nesta ótica, a Educação CTS deve possibilitar o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisões esclarecidas e responsáveis, proporcionando a exploração de situações (atuais) sobre questões problemáticas e/ou controversas do seu contexto pessoal (por exemplo: devo ou não ser vacinado, qual a melhor fonte de aquecimento para a minha habitação, que tipos de alimentos devo comprar, qual a marca ou modelo de automóvel comprar...) e social (que tipo de produção energética se deve defender, como gerir os recursos hídricos, como combater problemas de desflorestação, poluição ambiental...). Simultaneamente, explorar questões sócio-científicas controversas da atualidade que envolvam debates éticos e culturais (Reis, 2009; Santos, 2005) poderá ajudar os alunos a melhor identificar as diferenças e as inter-relações existentes entre a Ciência e a Tecnologia (Acevedo-Romero e Acevedo-Díaz, 2003).

Todavia, na opinião de Hodson (2010), a exploração de controvérsias sócio-científicas não tem potenciado a promoção de uma literacia científica ou, pelo menos, na medida que seria expectável, principalmente numa época em que urge uma atuação cívica ativa e responsável face aos problemas ambientais que o planeta apresenta. Segundo o autor, é necessária uma exploração mais eficaz e politizada das controvérsias sócio-científicas, confrontando os alunos com uma tomada de posição/decisão, de modo a prepará-los para se envolverem em ações sócio-políticas que possam contribuir positivamente para a resolução de problemas (reais).

As dificuldades de implementação de uma Educação CTS têm sido amplamente discutidas e avaliadas na literatura pela comunidade científica em geral. A este respeito, no contexto ibérico, no ano de 2000, decorreu em Aveiro o primeiro «Seminário Ibérico CTS no Ensino e Aprendizagem das Ciências Experimentais» onde se refletiu acerca das dificuldades de implementação de uma educação CTS, entre elas destaca-se a: (i) formação académica dos professores errónea, favorecendo conceções inadequadas das inter-relações CTS (Prieto, González, & España, 2000); (ii) formação de alunos como futuros cientistas em detrimento de cidadãos social e pessoalmente preparados no âmbito da Ciência por parte dos docentes (Solbes & Vilches, 2000) e (iii) os manuais escolares carecidos de muitas dimensões que um ensino das Ciências de cariz CTS exige (Santos, 2000). Este seminário ibérico voltou a Aveiro no ano de 2004 e 2008, tendo-se verificado (em 2008) que as dificuldades iam ao encontro ou rematavam algumas identificadas em 2000 como, por exemplo, a necessária e adequada formação de professores centrada na promoção de práticas com orientação CTS (Mendes, 2008). No mesmo seminário (ano de 2008), Paixão, Santos e Praia (2008) apontaram (outras) dificuldades a uma adequada implementação da cultura científica que a orientação CTS pretende alcançar: a) o desinteresse, de um modo geral, da população em conhecer, em sentir necessidade de saber e procurar aprender; b) conhecimentos científicos deficitários que impedem um entendimento e conseqüente envolvimento em problemas sociais concretos; c) pensamento ligado ao senso comum, à descrição, ao momento e opinativo, ao invés de um pensamento crítico, de interpretação e questionamento; d) distanciamento entre cidadão e cientista e investigadores devido à falta de entendimento da linguagem restrita utilizada pelos segundos; e) dúvidas e incertezas em relação à Ciência devido às várias experiências negativas preconizadas nas escolas, criando uma imagem negativa da Ciência que deve ser contrariada; e f) dificuldade em aliar aspetos conceituais e procedimentais, de modo a formar cidadãos providos de valores e capazes de se envolver numa sociedade em constantes mudanças e em construção. De salientar que a partir do ano de 2010 constituiu-se, então, a *Associação Ibero-Americana Ciência-*

*Tecnologia-Sociedade*²³, com sede em Aveiro, que se tem dedicado a divulgar, aprofundar e promover o desenvolvimento da educação em Ciências de cariz CTS.

Sintetizando as principais dificuldades à implementação de uma educação CTS, nomeadamente, no que se refere a aspetos do foro pessoal, profissional e organizacional mencionados por professores e investigadores, destacam-se (Acevedo-Romero & Acevedo-Díaz, 2003; Aikenhead, 2005; Caamaño & Martins, 2005; Cachapuz et al., 2002; Membiela, 2001; Mendes, 2008; Oliva-Martínez & Acevedo-Díaz, 2005; Solbes, Vilches, & Gil, 2001b):

- a) as conceções dos professores sobre a educação CTS e as interações, assim como, o papel pouco claro num ensino desta natureza;
- b) a inclinação dos professores para modelos pedagógicos mais tradicionais, acreditando mais na eficácia destes, traduzindo-se num receio e insegurança de explorar atividades abertas e flexíveis (por exemplo: exploração de assuntos controversos e/ou éticos) por considerarem que podem perder o controlo das aulas;
- c) a falta de formação dos professores (inicial, contínua e continuada) devido, em parte, à ausência de incentivos que possibilitem a frequência em atividades de formação e inovação;
- d) os programas e currículos extensos que têm de ser cumpridos, o que dificulta a planificação de várias atividades, particularmente, trabalhos práticos;
- e) as avaliações externas a que os professores estão sujeitos no processo educativo não contemplam a perspetiva CTS;
- f) a dificuldade em avaliar os alunos acerca de conteúdos CTS a abordar por serem considerados mais subjetivos;
- g) os escassos recursos didáticos adequados para os primeiros anos de escolaridade.

Em consonância com o último ponto supracitado, os recursos didáticos são de facto uma das dimensões apontadas pelos professores e investigadores como fundamentais a um efetivo ensino CTS, devendo estes contemplar aspetos socio-tecnológicos que potenciem a compreensão de ideias-chave da Ciência como as exaradas anteriormente, focar inter-relações CTS, bem como explorar aspetos políticos, éticos, económico-sociais (Vieira et al., 2011). Aliás, o enquadramento de recursos didáticos com uma componente CTS nas práticas didático-pedagógicas potencia a criação de ambientes de aprendizagem abertos ao questionamento por parte do aluno, tirando o centro da

²³ http://aia-cts.web.ua.pt/?page_id=61

ação do professor. Por esta razão, a ausência de recursos didáticos de natureza CTS dificulta a implementação de um ensino CTS (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2005, 2012). Além do referido, os professores dizem sentir-se pouco familiarizados com determinadas estratégias de ensino como o trabalho de grupo, de campo e prático de cariz investigativo, a realização de debates e de projetos de natureza CTS, entre outros (Vieira et al., 2011), ou seja, estratégias potenciadoras de um ensino CTS.

Apresenta-se, assim, um ambiente de sala de aula onde o aluno tem poucas oportunidades para realizar um trabalho de cooperação/colaboração, debater ideias, refletir sobre experiências, tomar posições. De salientar, ainda, que a avaliação preconizada pelos docentes continua assente no apelo à memorização e reduzida ao conhecimento factual (I. Martins, 2014; Vieira et al., 2011).

Em suma, apesar da dificuldade em se obter uma caracterização da realidade das práticas didático-pedagógicas, e daí apontar de forma concreta todas as potencialidades e limitações à educação CTS, é possível estabelecer-se duas grandes ilações. Primeira, no que diz respeito à mudança de uma educação CTS, pouco ainda tem sido feito nas aulas de Ciências para que tal seja verdadeiramente implementada (Vieira et al., 2011). Segunda, e que está estritamente ligada à primeira, “tal é particularmente verdade nas escolas que servem populações sub-representadas nas Ciências” (Vieira et al., 2011, p. 32).

2.2.3 Operacionalização da Educação CTS no Ensino Básico

Como apresentado nos pontos anteriores, diversos investigadores e organizações têm advogado uma educação em Ciências de cariz CTS, reconhecendo-se a importância de favorecer o desenvolvimento de práticas didático-pedagógicas CTS, entre outros aspetos, para uma melhor compreensão da inter-relação CTS e para melhorar as capacidades processuais dos alunos, em particular, capacidades de pensamento, bem como, melhor prepará-los para processos de resolução de problemas e de tomada de decisão sobre assuntos de natureza sócio-científica.

Neste sentido, neste subponto procura-se explicar propostas para uma operacionalização de uma educação CTS no ensino básico. Começa-se por fazer uma revisão de literatura assente em abordagens de ensino que foquem aspetos fundamentais de uma educação CTS, nomeadamente, propostas de sequências de ensino CTS, bem como conteúdos passíveis de integrar um currículo CTS. Faz-se, também, uma revisão das orientações curriculares do ensino básico português, no que concerne a uma educação em Ciências de cariz CTS, de modo a evidenciar o apelo das

orientações a um movimento CTS. Por fim, apresentam-se diferentes estratégias e recursos de cariz CTS passíveis de serem usados/integrados nas práticas didático-pedagógicas dos docentes com vista à promoção de uma educação em Ciências de índole CTS.

2.2.3.1 Abordagens de Ensino e Conteúdos CTS

Como sobejamente referido, a importância de uma educação em Ciências que favoreça o desenvolvimento de práticas didático-pedagógicas CTS é reconhecida por diversos autores, de que são exemplos, Aikenhead (2005, 2009), Acevedo-Díaz (2001, 2009), I. Martins e Paixão (2011), Prieto e seus colaboradores (2012) e Vieira e colaboradores (2011). O percurso de ensino-aprendizagem numa orientação CTS, como vimos, está relacionado com finalidades, conteúdos e contextos de ensino CTS. Como tal, ao longo dos anos foram testadas diferentes propostas de sequências de ensino CTS. Na verdade, não existe consensualidade quanto ao apresentar uma sequência de ensino CTS (Membriela, 2001; Vieira et al., 2011), mas após uma análise da literatura sobre o assunto, verifica-se a existência de algumas propostas que poderão servir de base e de fundamentação ao desenvolvimento de recursos didáticos para um determinado tema de ensino CTS.

Segundo Aikenhead (2005, 2009) têm-se estudado várias sequências de ensino a ter em conta numa educação em Ciências segundo uma orientação CTS e, de facto, verifica-se uma característica que parece ser comum a uma aprendizagem de sucesso: começar a exploração de um determinado tema a partir de uma necessidade ou questão social que envolva a Ciência e a Tecnologia.

De acordo com Aikenhead (2009) existem três características que se distinguem na educação em Ciências, especificamente, na exploração em sala de aula de conteúdos de cariz CTS. A primeira remete para o facto de os alunos serem levados a pensar numa resposta a uma questão/necessidade criada por uma situação-problema, relacionando tópicos de Ciências com, se possível, outros conteúdos curriculares. A segunda, a resposta dos alunos a uma determinada situação-problema não resulta numa solução a um problema teoricamente colocado; é uma decisão que pode ser defendida. A terceira, os alunos quando confrontados por uma situação-problema tomam uma decisão que resulta da sua própria análise, de um debate, de uma pesquisa sobre o assunto ou tema, ou seja, por deliberação e não por uma lei universal ou apenas pela própria investigação. Dori e Herscovitz (1999) e Marco-Stiefel e seus colaboradores (2000), citados por Vieira e colaboradores (2011), também apresentam propostas de sequência de ensino que

têm por base as inter-relações CTS. Estas partem de problemas, questões ou necessidades dos alunos para proporcionar a construção de conhecimento científico e o desenvolvimento de capacidades de pensamento. Desta forma (o problema, a questão ou necessidade), reveste-se de significado para o aluno através do desenvolvimento de aprendizagens úteis para responder ou justificar a uma questão científica, por exemplo, formulada pelo professor (Aikenhead, 1994, 2009; Vieira et al., 2011).

Especificamente, os autores Dori e Herscovitz (1999), citados por Vieira e colaboradores (2011), apresentaram uma sequência de ensino com orientação CTS que enfatiza o partir da exploração de problemas/questões/fenómenos que (i) integrem aspetos sociais e ambientais, (ii) explorem um fenómeno que lhes seja familiar (local ou global), (iii) remetam para a utilização de fontes de informação relevantes como artigos de revista ou jornais, (iv) introduzam conceitos básicos de Ciência e (v) sejam potenciadores do desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico, criativo e de resolução de problemas.

Em consonância com o anterior referido, Prieto e seus colaboradores (2012) defendem um ensino CTS que parta de situações/experiências próximas da realidade atual, de cariz científico-tecnológico e que sejam potenciadoras do desenvolvimento de atividades que permitam formular problemas, hipótese e conclusões, selecionar informação relevante, explorar conceitos científicos inerentes. Tal, exige a mobilização de conhecimento científico para a resolução desses mesmos problemas e a avaliação sobre os diferentes pontos de vista da situação em questão. Segundo os mesmos autores, quando nos centramos em problemas reais que remetem para processos de tomada de decisão, fomenta-se o desenvolvimento de atitudes e valores. Na formulação de problemas e ou exploração de situações sócio-científicas, importa que estes sejam expressos (oralmente ou por escrito) numa linguagem acessível (Gil-Pérez et al., 2005) e adequados à faixa etária.

Aikenhead (1994, 2009), baseando-se numa proposta de Eijkelhof e Kortland (1987), apresentou uma sequência de ensino que pode ser adaptada a uma aula, unidade ou currículo CTS. De acordo com o autor, o ensino deve ter como ponto de partida a Sociedade, através de um problema ou questão social, seguir para a Tecnologia, relacionando o problema ou questão com processos ou conhecimentos tecnológicos que possam estar na origem desse problema/questão; passar para o conteúdo da Ciência, dando ênfase aos conceitos e processos que aprofundem a questão e o conhecimento tecnológico; passando novamente à Tecnologia (mais avançada) para dar sentido aos conteúdos científicos estudados e; finalizar (novamente) na Sociedade, através da tomada de decisão consciente e informada acerca da questão ou problema

de partida. De uma forma mais específica, a sequência seria: Sociedade-Tecnologia-Ciência-Tecnologia(mais avançada)-Sociedade.

Independentemente das abordagens de ensino CTS que se explorem, estas devem possuir um propósito educacional específico e ser encaradas como complementares e não como opostas. Segundo os autores Cachapuz, Praia e Jorge (2002), a abordagem de questões problemáticas tem sido a mais selecionada em projetos CTS, provavelmente, por esta ser a que melhor evidencia a (inter)relação entre a Ciência, Tecnologia e Sociedade por pessoas não especialistas na área das Ciências. Esta é uma abordagem de ensino que os autores defendem por se revestir de um cariz multi e interdisciplinar, dado que, na maioria das vezes, a resolução de problemas exige o contributo de diferentes áreas do saber. Na opinião de I. Martins (2002a), esta abordagem poderá ser a mais relevante e a que melhor serve alunos dos primeiros anos de escolaridade por ser mais apelativa, próxima dos seus contextos pessoal e social e, também, pelo facto dos alunos se identificarem física e afetivamente com os problemas. Decorrente do exposto, destaca-se a importância da escolha dos problemas e/ou contextos sócio-científicos de partida para um ensino CTS em congruência com os conteúdos científicos a abordar. A este propósito, autores como Aikenhead (1994, 2009), Membiela (2001) e Prieto e colaboradores (2012) têm-se debruçado sobre esses problemas, contextos e critérios para os selecionar, por forma a identificar/delimitar os conteúdos a abordar numa educação CTS.

Prieto e seus colaboradores (2012) apontam quatro dimensões que podem ajudar no momento de seleção de conteúdos com vista a atingir os objetivos de uma educação em Ciências de natureza CTS. A primeira dimensão remete para um saber prático referente, por um lado, aos conhecimentos úteis a diferentes profissões (por exemplo, eletricista) e, por outro, a situações quotidianas que requerem a tomada de decisões que afetam o nosso bem-estar (por exemplo, selecionar produtos de limpeza doméstica). Além do referido, importa estar familiarizado com o aumento de aplicações tecnológicas que possam ser úteis para o dia-a-dia. Como segunda dimensão, os autores apontam o necessário conhecimento para compreender problemas que afetam a sociedade, ou seja, problemas sobre os quais se exige uma tomada de decisão que pode influenciar a sociedade em geral (por exemplo, implicações do consumo excessivo e descontrolado de energia). A terceira dimensão prende-se com o “ensinar a pensar”, isto é, tornar o pensamento das crianças mais racional e sistemático, de modo a que sejam capazes de identificar procedimentos científicos e diferenciá-los daqueles que não o são, designadamente, através da validação, das evidências e assunções, a fim de poderem utilizá-los no dia-a-dia. A última dimensão remete para a Ciência e a Tecnologia como um saber que faz parte do mundo, uma herança cultural que se

transmite de geração em geração. Tanto a Ciência como a Tecnologia, assim como a sua inter-relação, são fundamentais na medida em que influenciam a sociedade, quer seja pelos desenvolvimentos tecnológicos quer pela relevância e importância das teorias científicas.

Atender às quatro dimensões mencionadas na seleção de conteúdos potenciará um enfoque CTS na educação em Ciências, o que permitirá identificar e entender os contextos científicos, tecnológicos e sociais envolvidos em cada domínio e, ao mesmo tempo, ajudar a entender as inter-relações CTS. Para tal, no entendimento de Prieto e seus colaboradores (2012), exige-se a mobilização de conteúdo interdisciplinar, integração de conhecimentos provenientes do meio social e académico e uma análise de problemas atuais que afetam o futuro da sociedade. Nesta perspetiva, a abordagem CTS foca-se em conteúdos CTS multidisciplinares que se revestem de uma dinâmica de valores e componentes afetivos. Desta forma, o ensino CTS reforça a visão da Ciência como autêntica, aberta e crítica, assente num ensino que leve os alunos a mobilizar processos cognitivos, cujo entendimento deve ser focado na reflexão e na tomada de decisões fundamentadas ("a ciência é ... mas também é ... e em certas situações poderia ser ..."), contrapondo-se a um ensino focado na memorização e que considere a Ciência como exata (por exemplo, "a ciência é ...") (Vázquez-Alonso & Manassero-Mas, 2016).

Diversos autores como I. Martins e Paixão (2011), Paixão, Cachapuz e Pereira (2006), Aikenhead, (2009), Cachapuz, Praia e Jorge (2000) defendem um ensino em contexto, partindo-se do particular para fundamentar a abordagem de determinados conteúdos/conceitos, conferindo, deste modo, centralidade às interações entre a Ciência, Tecnologia e a Sociedade (contexto da vida real dos cidadãos). Nesta ótica, a visão CTS do ensino das Ciências ao envolver temas que se relacionam com aspetos políticos, económicos, sociais, culturais, éticos e ambientais, exige uma compreensão de vários campos de conhecimento, fomentando uma melhor compreensão da realidade (contexto) (Fernandes & Strieder, 2016) e das inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade. Esta é uma das razões que leva alguns autores a considerar uma abordagem de ensino CTS convergente com um ensino em contexto ou, pelo menos, perspetivas equivalentes (I. Martins & Paixão, 2011). Corroborando com o referido anteriormente, para as últimas autoras, o termo "contexto" deve incluir aspetos económicos, ambientais, tecnológicos e sociais de aplicações científicas, sendo que contextualizar significa relacionar aspetos presentes, passados ou futuros que são ou podem vir a fazer parte do quotidiano de cada um, num futuro próximo ou longínquo. Assim, nas aulas de Ciências, de um modo genérico, num ensino em contexto deve recorrer-se a situações do dia-a-dia dos alunos contribuindo para uma aproximação

entre a Ciência escolar, aspetos tecnológicos e a sociedade. Esta relação ajuda os alunos a estabelecer ligações entre aquilo que aprendem na escola ao nível das Ciências e os exercícios de cidadania reais aos quais serão chamados a contribuir no futuro, particularmente na resolução de problemas científico-tecnológicos que surjam na sociedade (I. Martins & Paixão, 2011).

Desta forma, pode afirmar-se que a contextualização do ensino surge como uma via para aprendizagens com mais significado (Paixão, Pereira, & Cachapuz, 2006), onde a ligação à realidade favorece e pode motivar os alunos para a aprendizagem de Ciências, ao mesmo tempo que desenvolvem capacidades essenciais para uma cidadania ativa. Esta perspetiva ajuda, também, os alunos a reconhecer a Ciência como atividade humana na medida em que os assuntos ou situações-problema abordados, em sala de aula, têm um carácter mais global e não tanto disciplinar, contrariando uma visão da Ciência como mecânica (Cachapuz, Praia, & Jorge, 2000). De facto, a contextualização é uma característica fortemente associada ao enfoque CTS, na medida em que ao utilizar conceitos científicos para a compreensão da realidade, potencia o estudo de situações integradas em um determinado contexto (Abreu & Strieder, 2016) e, naturalmente, revestidas de um carácter científico-tecnológico. Sobre esta perspetiva, destaca-se o facto de os conteúdos serem abordados (surgirem) em consequência da necessidade de responder a uma situação que lhes é próxima (do seu quotidiano – familiar), isto é, importa compreender os contextos para melhor entender os conteúdos (Aikenhead, 2009). Esta seria a delimitação do contexto e o ponto de partida para a exploração de conteúdos CTS que: (i) abordem questões sociais internas ou externas à Ciência; (ii) contenham temas transversais (por exemplo: educação para a saúde, para a sustentabilidade, para o consumo...) ou (iii) evitem uma redução da Tecnologia a aplicação da Ciência, devendo abarcar o estudo de processos e produtos tecnológicos. Corroborando com aspetos referidos anteriormente, Mendes e Martins (2016) destacam um ensino das Ciências (particularmente para o ensino secundário) que preconize o questionamento e focado em aprendizagens por pesquisa, assente em cinco orientações: i) centralidade dos alunos, ii) contextualização do ensino, iii) realização de trabalhos práticos, iv) compreensão da natureza das ciências e v) articulação de disciplinas.

Apesar da relevância e abrangência dos temas CTS, estes variam com o tempo e com a região considerada, isto porque, relacionam-se com os contextos socioculturais do local de ensino (Aikenhead, 2009). Todavia, Membiela (2001) apresentou de forma sintetizada um conjunto de problemáticas, de âmbito local, regional e/ou global, que podem (e devem) constituir temas/conteúdos CTS, das quais se destaca: poluição, extinção de espécies, perigos nucleares, saúde e doenças humanas, conservação dos

recursos naturais, recursos hídricos, escassez e consumo de energia, crescimento populacional, entre outros. Ainda que não se possa apontar com exatidão os problemas que o planeta poderá vir a sofrer no futuro, os temas apontados por Membiela (2001) parecem ir ao encontro daqueles que se veiculam atualmente nos *mídia* e que ao mesmo tempo não se vislumbra nenhuma solução a curto prazo para os mesmos.

Em consonância com os temas apontados anteriormente, outros autores como Vilches e seus colaboradores (2014) apresentam temas que seguramente serão importantes hoje e no futuro, particularmente os que se relacionam e têm uma preocupação com a EDS, por exemplo: a poluição de diferentes formas que já afetam toda a biosfera e todos os ecossistemas; urbanização desordenada (acompanhada pelo abandono do mundo rural); alterações climáticas que já afetam o aumento da frequência e intensidade de fenômenos atmosféricos devastadores; o esgotamento e destruição de recursos vitais; a perda da diversidade biológica (atingindo a dimensão de uma sexta grande extinção) e perda cultural; crescimento económico guiado por interesses privados de curto prazo, o que resulta num consumo excessivo; explosão demográfica e desequilíbrios profundos insustentáveis entre grupos humanos.

Em linha com as temáticas mencionadas pelos autores anteriores, Gordillo (2016) aponta diversas questões e assuntos de natureza CTS focados em cenários futuros, numa perspectiva convergente com objetivos da EDS, na medida em que, na ótica do autor, se deve aprender a analisar e valorizar diferenças entre o possível e o desejável. Com base em atividades práticas e materiais didáticos de cariz CTS, com forte relação com uma perspectiva de futuro, que fazem parte de um projeto denominado “contenedores”, Gordillo (2016) aponta questões e assuntos sócio-científicos que considera importantes discutir hoje e com fortes possibilidades de terem impacto no futuro: *Como se constrói uma vivenda do futuro?; Somos demasiados?; investigando o futuro (inteligência artificial,...); quanta energia poderiam produzir as turbinas eólicas?;* entre outros. Assim, partindo da abordagem das questões e/ou assuntos como os apresentados, com forte prospectiva futura, criam-se oportunidades para compreender melhor os processos de inter-relação entre a Ciência, Tecnologia e Sociedade, para promover uma consciencialização global sobre os tópicos a explorar, nomeadamente para ajudar os alunos a compreender que uma ação ao nível local poderá ter implicações não somente nesse local, mas também a nível mundial, no presente e no futuro.

Neste enquadramento, Aikenhead (1994), com base em dois modelos para agrupar conteúdos CTS – um centrado na Ciência e o outro centrado nas aplicações desta – propôs a constituição de um currículo CTS que foque a interação Ciência-Tecnologia ou Ciência-Sociedade e que complemente com um dos seguintes aspetos: (i) processo ou

especialidade tecnológica; (ii) interações Tecnologia-Sociedade; (iii) tópico relacionado com Ciência e Tecnologia socialmente relevante; (iv) conteúdo da Ciência que tenta explicar tópicos relacionados com a Ciência e a Tecnologia socialmente relevante; e (v) tópico filosófico, histórico ou social relacionado com o meio científico-tecnológico. De acordo com o mesmo autor, os projetos, currículos e/ou materiais CTS podem ser classificados tendo em conta a seguinte estrutura integrativa de conteúdos CTS na educação em Ciências.

- a) Inclusão ocasional ou intencional nos cursos de Ciência e Tecnologia
 - referência a conteúdos CTS para motivar os alunos;
 - complemento de cursos tradicionais com unidades/conteúdos CTS;
 - inclusão de atividades/conteúdos CTS em diferentes temas de uma disciplina/área de conhecimento.
- b) Ciência e Tecnologia organizada e sequenciada com critérios CTS
 - de carácter disciplinar, ou seja, os conteúdos CTS são parte integrante da organização e da sequência de ensino de uma disciplina;
 - de orientação multidisciplinar, sendo parte integrante da organização e da sequência de ensino de um conjunto de disciplinas.
- c) CTS puro
 - inclusão de conteúdos CTS que são integrados às explicações sociais, filosóficas, etc, ou seja, contribuem para melhorar a aprendizagem;
 - inclusão de conteúdos CTS que servem de exemplos para explicações sociais, filosóficas, etc, isto é, são referidos ocasionalmente.
 - conteúdo totalmente CTS que serve de base em explicações sociais, filosóficas, etc.)

Efetivamente num percurso de ensino-aprendizagem com orientação CTS, suportado por projetos, currículos e/ou materiais CTS, pode-se, por um lado, colocar mais ênfase sobre a natureza da Ciência e da Tecnologia (epistemologia, sociologia da Ciência e da Tecnologia, etc.) ou, por outro lado, pode focar-se mais os impactes da Ciência e da Tecnologia na sociedade (por exemplo, os riscos ambientais, genoma humanos, entre outros) (Acevedo-Romero e Acevedo-Díaz, 2003). Portanto, poderá a abordagem de ensino tender para qualquer uma das duas. Assim, os mesmos autores classificaram projetos ou currículos CTS em função dos conteúdos ou dimensões escolhidas da seguinte forma:

- i) Natureza da Ciência e da Tecnologia – Esta abordagem pode integrar conteúdos epistemológicos, relações entre Ciência e Tecnologia, objetivos

pessoais, motivações e interesses dos cientistas e outros aspetos filosóficos, históricos e sociais internos à comunidade científica e tecnológica.

- ii) Questões sociais da Ciência e da Tecnologia – Esta abordagem pode incluir conteúdos sobre a influência da Sociedade na Ciência e na Tecnologia (por exemplo: efeitos do contexto cultural, político e religioso no controle social); a dimensão organizacional em Tecnologia e Ciência ou sobre a influência da Ciência e da Tecnologia na Sociedade (por exemplo: problemas causados e que ajudam a resolver, conhecimento necessário para a tomada de decisões, responsabilidade social, ética e valores morais)
- iii) Processos e produtos tecnológicos – Esta abordagem inclui conteúdos que podem partir de aplicações da Ciência, artefactos tecnológicos e processos de desenho e produção tecnológica.

2.2.3.2 Orientações Curriculares para a Educação CTS

Neste subponto procura-se analisar e destacar orientações curriculares para a operacionalização da educação em Ciências, de natureza CTS, no contexto português. Pretende-se dar conta do preconizado em diversos documentos que serviram (e outros que servem) de base à educação em Portugal, em particular, destacando evidências que remetam para a promoção de uma educação em Ciências orientada para uma perspectiva CTS/EDS, tais como: promover a compreensão de conceitos-chave, desenvolver capacidades e atitudes científicas, de modo a que seja possível uma intervenção responsável e informada do aluno enquanto cidadão (Aikenhead, 2009; Vieira & Tenreiro-Vieira, 2014; Vieira et al., 2011).

No contexto nacional, a Lei de Bases do Sistema Educativo (*Lei n.º 46/86 - Lei de Bases do Sistema Educativo*, 1986) define como princípios gerais, entre outros, a igualdade de oportunidades para todos os alunos, apontando para a promoção de uma educação capaz de tornar os alunos cada vez mais autónomos, com espírito democrático, crítico e criativo, com capacidade de intervenção e interação com o meio social do qual fazem parte e, ainda, de se inteirarem das transformações que aí ocorrem.

O documento aponta objetivos para o ensino básico que vão ao encontro daqueles que são defendidos para uma educação em Ciências de cariz CTS, tais como: “a) assegurar uma formação geral comum a todos os portugueses que lhes garanta a descoberta e o desenvolvimento dos seus interesses e aptidões, capacidade de raciocínio, memória e espírito crítico, criatividade, sentido moral e sensibilidade estética... (p. 4) ” e “s) proporcionar a aquisição de atitudes autónomas, visando a formação de cidadãos

civicamente responsáveis e democraticamente intervenientes na vida comunitária (p. 4)”. Pode depreender-se que estes objetivos remetem para a necessidade de se formar cidadãos com conhecimentos e capacidades essenciais para exercerem uma cidadania ativa, relacionando-se, desta forma, com uma orientação CTS.

Em Portugal, o documento “*Organização Curricular e Programas. Ensino Básico – 1.º Ciclo*” (Ministério da Educação, 2004) é uma referência que serve de orientação para a educação, especificamente, para o 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB). Este documento apresenta-se como relevante para o estabelecimento de normas de práticas de sala de aula e está organizado em duas partes distintas: a primeira, “*Organização Curricular*” e a segunda, “*Programas do 1.º CEB*”. Importa aqui salientar que, no âmbito desta investigação, destaca-se a análise ao Estudo do Meio (EM) por ser a área integradora específica do estudo de Ciências do 1.º CEB.

Na primeira parte do documento, *Organização Curricular*, constam três grandes objetivos gerais, a definição da estrutura curricular do Ensino Básico, os princípios orientadores da ação pedagógica no 1.º CEB e as componentes dos domínios disciplinares.

Relativamente aos objetivos gerais, estes podem ser desagregados em objetivos específicos, sendo que se agrupam em diferentes dimensões. Deste modo, destacam-se os objetivos com atitudes ligadas à abordagem de assuntos de natureza científica e tecnológica, em sala de aula, designadamente, o objetivo geral que remete para a *dimensão das aquisições básicas e intelectuais fundamentais* e outro para a *dimensão para a cidadania*. A primeira dimensão tem como objetivo: “*Garantir a aquisição e estruturação de conhecimentos básicos sobre a natureza, a sociedade e a cultura e desenvolver a interpretação e a análise crítica dos fenómenos naturais, sociais e culturais* (ME-DEB, 2004, pp. 14-15)” e a dimensão para a cidadania, considera como objetivos específicos:

- Promover o desenvolvimento de atitudes e hábitos de trabalho autónomo e em grupo que favoreçam:

- a) a realização de iniciativas individuais ou coletivas de interesse cívico ou social;
- b) a análise e a participação na discussão de problemas de interesse geral.

(ME-DEB, 2004, p. 15).

No que concerne aos princípios orientadores para ação pedagógica, verifica-se que as orientações destacam a abordagem de assuntos de natureza científica e tecnológica. Estes princípios apontam para a necessidade de se promover uma educação escolar que permita aos alunos vivenciarem experiências de aprendizagem ativas,

significativas, diversificadas, integradas e socializadoras. Neste sentido, o documento (ME-DEB, 2004) indica que se deve promover aprendizagens diversificadas com recurso a diferentes estratégias e metodologias de aprendizagem, materiais e diversificar formas de comunicação e de partilha de conhecimentos na abordagem dos conteúdos programáticos, o que evidencia focos de um ensino de cariz CTS.

Em relação à segunda parte do documento (Ministério da Educação, 2004), Organização Curricular e Programas, nesta seção apresentam-se *Componentes de Domínios Disciplinares*, sendo que cada um integra outras três componentes: i) *Princípios orientadores* – propõem fundamentos e estratégias de práticas educativas para cada um dos diversos domínios disciplinares que integram todo o currículo; ii) *Objetivos gerais* – enunciam as competências globais que cada aluno deverá desenvolver no final de cada um dos domínios do currículo; e iii) *Blocos de aprendizagem* – apresentam-se conjuntos de atividades de aprendizagens pretendidas, designadas por um conceito, um tema ou etapa do desenvolvimento da atividade curricular.

No que respeita, especificamente, aos princípios orientadores do programa de EM, estes destacam o meio local, espaço vivido, como meio a privilegiar para potenciar aprendizagens metódicas e sistemáticas, dado que, o pensamento dos alunos nestas idades está voltado para a aprendizagem concreta, embora compreendam a realidade como um todo. No programa do EM está ainda subentendida a orientação para a abordagem de assuntos/questões sócio-científicas em sala de aula, particularmente quando se aponta para a promoção de situações que possibilitem aos alunos a partilha de opiniões, com vista a almejar o sentido de responsabilidade para com a sociedade, o ambiente e a cultura em que estão inseridos, no sentido de se tornarem indivíduos socialmente ativos.

No que toca aos *objetivos gerais* enunciados no programa do EM, especificamente, dez objetivos que se pretende que sejam atingidos através da realização de atividades de aprendizagem ou experiências educativas enunciadas sob a forma de objetivos de ação enquadrados ao longo de seis blocos de conteúdos. Assim, cada bloco apresenta propostas de assuntos a explorar com os alunos, por ano de escolaridade, dos quais se destacam os que se relacionam (ou podem relacionar) com a abordagem de questões científicas e tecnológicas em sala de aula:

- 4 – Identificar problemas concretos relativos ao seu meio e colaborar em ações ligadas à melhoria do seu quadro de vida.

7– Selecionar diferentes fontes de informação (orais, escritas, observação...etc.) e utilizar diversas formas de recolha e de tratamento de dados simples (entrevistas, inquéritos, cartazes, gráficos, tabelas) (ME-DEB, 2004, p. 103).

Estes objetivos enquadram-se, particularmente, no Bloco 6 — *À descoberta das inter-relações entre a natureza e a sociedade* e visam contribuir, por exemplo, para que os alunos desenvolvam atitudes relacionadas com a conservação com vista a uma participação ativa e esclarecida na resolução de problemas ambientais. O mesmo bloco define, ainda, um conjunto de propostas que almejam a aprendizagem dos alunos sobre atividades económicas, apontando a observação direta com recolha e análise de informação através de entrevistas, imagens, entre outros.

Em síntese, o programa de EM do 1.º CEB faz referência ao desenvolvimento de algumas atividades que se aproximam de uma educação CTS como, por exemplo, aprofundar o conhecimento acerca da Natureza através do contato direto com o meio envolvente, promover a participação ativa e esclarecida na resolução de problemas ambientais e desenvolver atitudes relacionadas com a preservação e melhoria do meio ambiente (ME-DEB, 2004).

As orientações CTS repercutiram-se em Portugal com a nova reorganização curricular em 2001, através do documento *Currículo Nacional para o Ensino Básico (CNEB): Competências Essenciais* (Ministério da Educação, 2001) (revogado a 23 de dezembro pelo despacho 17169/2011), devido à necessidade de reorganizar as áreas curriculares no sentido de uma educação geral para todos e para uma aprendizagem ao longo da vida, bem como, em resultado do alargamento da escolaridade obrigatória para 9 anos. Este documento foi outra referência orientadora da educação em Portugal, que encarava a Educação em Ciências como fundamental desde a educação básica, apresentando um conjunto de competências consideradas essenciais. Clarifique-se que, no contexto de tal documento, o termo competência assume o significado de saber em ação ou em uso que envolve conhecimentos, atitudes e capacidades de pensamento.

O CNEB, no que se refere à área do EM (1.º CEB), destaca a observação e análise de fenómenos e a experimentação, como via para a compreensão do meio envolvente e, ao mesmo tempo, possibilitar a intervenção/ interação com o Meio. Com efeito, na área do EM, as orientações aproximam-se de uma educação de natureza CTS, na medida em que aponta ao conhecimento do Meio através de experiências de aprendizagem que envolvam resolução de problemas, realização de atividades investigativas, situações e vivências variadas de observação e análise, de comunicação, pretendendo-se que os

alunos construam conhecimentos e desenvolvam capacidades e atitudes para, por exemplo, uma melhor interação/intervenção no Meio.

Em relação à área das Ciências Físicas e Naturais, o documento (CNEB) refere de forma explícita a importância atribuída à abordagem de assuntos e problemas sócio-científicos. Nesta seção reforça-se o papel da Ciência e da Tecnologia da sociedade e as inter-relações existentes entre estas, apontando para um ensino das Ciências que desenvolva nos alunos competências suficientes para que futuramente possam “entender e seguir debates sobre temas científicos-tecnológicos e envolver-se em questões que estes temas colocam a eles como indivíduos quer para a sociedade como um todo” (ME-DEB, 2001, pág. 129). Nesta secção aponta-se a promoção de domínios como o *conhecimento*, o *raciocínio*, a *comunicação* e as *atitudes*, com vista a alcançar a meta da literacia científica, referindo que estes devem ser trabalhados dentro dos temas organizadores *Terra no Espaço*, *Terra em Transformação*, *Sustentabilidade na Terra* e *Viver melhor na Terra*. Saliencia-se a importância de se trabalharem os quatro temas dentro de uma lógica de “interdisciplinaridade”, em que a relação Ciência-Tecnologia-Sociedade constitua uma visão global e integradora das aprendizagens dos alunos, de modo a que “Viver melhor no planeta Terra pressupõe uma intervenção humana crítica e refletida, visando um desenvolvimento sustentável...” (p. 133-134).

Em suma, nas orientações do CNEB (ME - DEB, 2001) era claro o apelo ao recurso a uma grande diversidade metodológica, nomeadamente, utilização de diferentes estratégias e atividades de ensino-aprendizagem, ao mesmo tempo que se apresenta uma visão enquadradora de educação que promova medidas de intervenção que proporcionem o exercício consciente de cidadania.

Enquanto iniciativas de referência para a educação em Ciências, no contexto nacional, destaca-se o Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências para Professores do 1.º CEB (PFEEC), da iniciativa do ME - DGIDC, concebido por I. Martins et al. (2006) e implementado durante quatro anos consecutivos (de 2006 a 2010) em agrupamentos (657), envolvendo Escolas (2742) e Professores Formandos (PF) (7652) (I. Martins et al., 2012). O PFEEC teve como objetivo aprofundar a formação e desenvolver competências dos professores (I. Martins et al., 2006) relacionadas com: (1) apreciação e gosto pelo conhecimento científico e pelo ensino das Ciências; (2) conhecimento didático de conteúdo e exploração de situações didáticas no ensino de Ciências no 1.º CEB e (3) conceção, implementação e avaliação de atividades práticas, laboratoriais e experimentais para o ensino de Ciências no 1.º CEB.

Para a implementação do PFEEC os autores elaboraram o livro *Educação em Ciências e Ensino Experimental* (2006) para apoiar o PFEEC e 8 Guiões Didáticos (de 2006 a 2012) para professores e alunos, sobre diferentes temáticas da área das Ciências físicas

e naturais: (1) *Explorando objectos... Flutuação em líquidos* (2006); (2) *Explorando materiais: Dissolução em líquidos* (2006); (3) *Explorando plantas: sementes, germinação e crescimento* (2007); (4) *Explorando a luz: Sombras e imagens* (2007); (5) *Explorando a electricidade: Lâmpadas, pilhas e circuitos* (2008); (6) *Explorando...mudanças de estado físico* (2008); (7) *Explorando interações... Sustentabilidade na Terra* (2010) e (8) *Explorando...a complexidade do corpo humano* (2012).

Estes Guiões Didáticos foram estruturantes da formação, dado que continham as atividades práticas experimentais a explorar pelos PF durante as sessões de formação e, também, com os respetivos alunos em sala de aula. Os mesmos guiões foram distribuídos gratuitamente a todos os PF, Instituições de formação, a todas as Escolas da Rede de Bibliotecas Escolares e, ainda, disponibilizados *online* em formato PDF de forma a facultar e facilitar a sua utilização. De destacar que os guiões didáticos referentes ao 2º ano do 1. Ciclo do Ensino Básico tinham uma preocupação explícita à educação CTS.

Os resultados da implementação do PFEEC foram significativos e tiveram impactes a vários níveis, particularmente, nas práticas de ensino de Ciências, na aprendizagem dos alunos e na elaboração de manuais escolares de Estudo do Meio e Recursos associados (I. Martins et al., 2012). De facto, no estudo da *Avaliação do Impacte do Programa de Formação em Ensino Experimental: Um estudo de âmbito nacional* verificou-se que, ao nível das práticas docentes, a frequência do PFEEC proporcionou aos docentes envolvidos uma formação específica com impacte direto em sala de aula. De acordo com os autores do relatório "... as suas práticas de ensino das Ciências evoluíram no sentido preconizado pelo PFEEC, adotando novas metodologias e relevando aspetos até aí pouco praticados" (I. Martins et al., 2012, p. 50).

Uma das conclusões do relatório de avaliação do impacte do Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências reporta-se à análise dos manuais escolares de Estudo do Meio do 1.º ano e de Ciências da Natureza do 5º ano, bem como dos recursos a eles associados. Desta análise resultou evidente que houve impacte dos Guiões Didáticos do PFEEC nos manuais escolares e nos recursos associados que constituíram a amostra do estudo. A título de exemplo, alguns manuais apresentavam propostas com algumas semelhanças às dos Guiões Didáticos, tais como: (1) atividades laboratoriais experimentais de cariz investigativo, com recurso à Carta de Planificação; (2) a tipologia das atividades propostas – previsões, planificação da experiência, registo dos dados, conclusões e resposta à questão-problema; (3) a utilização de contextos de exploração/partida balizados em temas ou situações social e culturalmente relevantes, incluindo situações de cariz CTS e (4) o uso de Cartoons como estratégia de

levantamento das ideias dos alunos, nomeadamente Cartoons com inclusão de uma questão do tipo “E tu, o que pensas?” (I. Martins et al., 2012).

Relativamente aos resultados dos impactes do PFEEC nas aprendizagens dos alunos, destaca-se (I. Martins et al., 2012, p. 50): “... *na Avaliação do Impacte do Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências o Grupo Experimental apresenta melhores resultados na dimensão capacidades do que o Grupo de Controlo*”.

Deste excerto resulta evidente que o PFEEC contribuiu para uma melhoria numa das dimensões a que a educação CTS apela, especificamente o desenvolvimento de capacidades, particularmente capacidades de pensamento racional essenciais à participação ativa na sociedade.

Neste quadro e no plano nacional, foi apresentado em 2009 o *Projecto Metas de Aprendizagem* (PMA), um documento que visava ser um instrumento de orientação, apoio e metas a cumprir para os educadores do pré-escolar e professores do ensino básico e secundário. Para cada uma das disciplinas ou áreas disciplinares as Metas de Aprendizagem tiveram em conta pressupostos como o facto de deverem ser entendidas como evidências de desempenho das competências dos alunos, assentes nas capacidades e conhecimentos estabelecidos no currículo formal, de possibilitarem uma gestão diversificada por cada escola, entre outros.

Nesta ótica, o documento define as competências que se espera que os alunos desenvolvam para cada ciclo, área ou disciplina do “conhecimento sólido”, dos respetivos conteúdos, conceitos estruturantes e processos de utilização e aplicação dos conhecimentos adquiridos (ME, 2010). Na área do Estudo do Meio, o documento contempla os conhecimentos de diferentes disciplinas: Geografia, História, Ciências Naturais e Físico-Químicas, devendo estes ser trabalhados de forma interdisciplinar, de modo a enfatizar uma tomada de consciência global dos alunos e para que estes reconheçam que tudo está (inter)ligado. Assim, nesta área, as disciplinas referidas organizam-se em três domínios integradores (*Localização no Espaço e no Tempo, Conhecimento do Meio Natural e Social e Dinamismo das inter-relações Natural-Social*), estabelecendo as *metas de aprendizagem* esperadas no final do 1.º CEB. Desta forma, espera-se que o trabalho a desenvolver no EM se constitua “... como uma aprendizagem estruturante quer da inserção da criança no universo social e natural a que pertence, quer no desenvolvimento científico futuro dos vários domínios de conhecimento relativos à realidade social e natural” (ME, 2010, p. 1).

O documento PMA na área de Estudo do Meio visava, ainda, a promoção de capacidades de pensamento (prever, planificar e experimentar). Neste sentido, nota-se a preocupação expressa neste documento em promover uma educação científica aos alunos assente em conhecimentos, capacidades de pensamento e compreensão

suficiente para entenderem o mundo que os rodeia, fortemente ligado à Ciência e à Tecnologia e, deste modo, poderem participar na tomada de decisões e resolução de problemas sócio-científicos numa perspetiva de cidadania ativa.

2.2.3.3 Estratégias e Recursos para uma Abordagem CTS

Nas práticas de ensino-aprendizagem, os professores são uma das dimensões fundamentais para o sucesso de aprendizagem dos alunos. Como tal, é essencial a dinamização de propostas de ensino CTS assentes na seleção de estratégias e recursos potenciadores de aprendizagens dos alunos. Entende-se como “estratégia de ensino” todas as ações desenvolvidas e organizadas pelos professores, com vista à promoção intencional de certas aprendizagens (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2005) sendo que as estratégias a adotar deverão ser as mais adequadas possíveis ao contexto (alunos, sala de aula, recursos,...). Dito de outra forma, cabe ao professor selecionar/desenvolver um conjunto de tarefas, atividades, recursos (específicos) que considere adequados para se atingir determinadas finalidades de aprendizagem. Em linha com o referido e de acordo com autores anteriores, Roldão (2009) define “estratégia de ensino” “enquanto conceção global de uma ação, organizada com vista à sua eficácia (...): o elemento definidor da estratégia de ensino é o seu grau de conceção intencional e orientadora de um conjunto organizado de ações para a melhor consecução de uma determinada aprendizagem” (p. 56).

Segundo diversos autores, como Acevedo-Díaz (2001) e Gordillo e colaboradores (2009), com vista a alcançar os propósitos de uma educação CTS, as ações dos professores deverão ter em conta a promoção de uma variedade de estratégias e o envolvimento ativo do aluno na construção da sua aprendizagem. Efetivamente, um ensino CTS pauta-se pela variedade metodológica, onde há um maior envolvimento do aluno nas atividades e uma maior proximidade deste com os conteúdos explorados em sala de aula, sendo certo que as estratégias recomendadas não são exclusivas de uma educação CTS (Acevedo-Díaz, 2001; Gordillo, et al., 2009).

Todavia, no que toca à diversidade de estratégias de ensino-aprendizagem, muitos professores de ciências recorrem a um conjunto limitado de estratégias para explorarem os conteúdos junto dos seus alunos (Vieira et al., 2011). De facto, segundo estes últimos autores, o que continua a prevalecer nas estratégias dos professores é a exploração de textos, de problemas produzidos em laboratório com soluções fechadas, com resultado certo ou errado, trabalho de laboratório conduzido pelo professor e devidamente estruturado em termos de questionamento sem margem para uma exploração aberta

por parte dos alunos, ou seja, questões fechadas e centradas nos conteúdos. Este tipo de metodologias continua a predominar nas estratégias rotineiras dos docentes, onde estes se baseiam em questões factuais devidamente planeadas e dirigidas difundindo a ideia de que o conhecimento científico é produto de um processo linear, sem controvérsia, sem divergências (Vieira et al., 2011). Na verdade, as metodologias de ensino são apontadas por diversos estudos como o fator de desinteresse dos alunos pelas aulas de Ciências, as quais são consideradas pouco apelativas (Osborne & Dillon, 2008; Rocard et al., 2007).

Com efeito, os professores de Ciências dos primeiros anos de escolaridade não se sentem seguros e confortáveis a explorar temáticas acerca das quais têm pouco conhecimento, conduzindo, na maioria das vezes, a práticas de sala de aula focadas na memorização de informação factual, centradas no professor, ao invés de abordagens investigativas que requerem do mesmo um conhecimento mais aprofundado e integrado da Ciência. Esta situação remete para a necessária formação de professores, tal como revisto e apontado no subponto anterior em que se abordou as dificuldades de implementação de uma educação CTS. Neste sentido, parece consensual entre a comunidade de investigadores em ciências que a formação dos professores é peça-chave para a renovação de práticas e conseqüente aumento do interesse e sucesso dos alunos na aprendizagem das Ciências (Osborne & Dillon, 2008; Rocard et al., 2007).

As abordagens em sala de aula deverão passar pela resolução de problemas e de investigação, ou seja, centradas no aluno, onde estes possuem um papel ativo com tarefas de: diagnosticar problemas, investigação, construção de modelos, formulação de conjeturas, debates entre pares baseados em argumentos coerentes, criticar experiências e procedimentos.

Decorrente do exposto, é fundamental perspetivar uma educação em Ciências num contexto CTS assente em ambientes de sala de aula ricos em aprendizagens úteis e utilizáveis no dia-a-dia dos alunos, o que implica que as estratégias, as atividades e os recursos a utilizar sejam pensados para esse efeito de utilização e centrados no aluno (Gordillo et al., 2009; Vieira et al. 2011). Assim, as estratégias de ensino-aprendizagem que seguem uma linha de educação CTS e que têm sido recomendadas por vários autores como Acevedo-Diaz (2001), Membiela (2001), Gordillo e colaboradores (2009), Vieira (2003), Vieira e colaboradores (2011) e I. Martins e Paixão (2011) assentam na:

- a) resolução de problemas (abertos) que potenciam tomadas de posição/decisão;
- b) participação em discussões, fóruns e debates, por exemplo, sobre questões sócio-científicas;
- c) realização de jogos de simulação e desempenho de papéis (*role-play*);

- d) planificação e realização de visitas de estudo (espaços de educação não formal em Ciências, fábricas, museus e exposições científico-tecnológicas, institutos científicos, laboratórios, parques tecnológicos, entre outros);
- e) realização de trabalhos de campo e práticos;
- f) participação em estágios de curta duração em empresas;
- g) implicação e ação real e ativa dos alunos na comunidade;
- h) realização de trabalhos de cooperação e colaboração, em pequenos grupos e na elaboração de projetos;
- i) dinamização de seminários, nas aulas, por especialistas da comunidade que poderão ser familiares dos alunos.

Além das recomendações referidas, segundo I. Martins e seus colaboradores (2006) é igualmente importante que se explorem atividades experimentais e de questionamento com base em questões abertas e centradas nos alunos, de investigação e de laboratório, que se utilizem as TIC, bem como qualquer estratégia que seja adequada à faixa etária e que potencie a mobilização de conhecimentos e capacidades de pensamento. Analogamente, a seleção de qualquer atividade ou estratégia de ensino-aprendizagem que privilegie uma orientação CTS adequada implica, por norma, a utilização de suportes como, por exemplo, objetos, equipamentos informáticos, *software*, manual escolar, ferramentas e serviços digitais, entre outros.

Efetivamente, nas práticas de sala de aula, tal como na seleção das estratégias e atividades, os recursos utilizados tendem em não contemplar uma componente CTS (Vieira et al., 2011). Na realidade, os recursos usados pelos professores na exploração das suas práticas de sala de aula, além de serem poucos parecem estar fortemente conectados a uma exploração de mera transmissão e memorização de conceitos científicos (Vieira et al., 2011). A exemplo do referido, destacam-se os manuais escolares que segundo a forma como são elaborados tendem a não conter características CTS, pelo contrário, privilegiam a memorização/transmissão. Na verdade, a investigação tem vindo a revelar que o recurso mais frequentemente usado em todos os níveis de ensino é o manual escolar (Mansour, 2007). A utilização deste recurso tem sido efetuada tendo por base diferentes finalidades, tais como:

- a) Preparar/planear atividades letivas;
- b) Orientar/sustentar o trabalho do professor;
- c) Consultar propostas/leis a serem verificadas em laboratório;
- d) Complementar o assunto a tratar em sala de aula.

Neste enquadramento, o desenvolvimento de recursos didáticos afigura-se como uma linha de investigação em educação em Ciências a ter em conta, dada a escassez de

recursos adequados e alternativos ao manual escolar que integrem efetivamente um enfoque CTS (Caamaño & Martins, 2005; I. Martins, 2002b; Membiela, 2001). Assim, a realização de projetos de investigação que possibilitem o desenvolvimento e validação de recursos didáticos multimédia, devidamente fundamentados nos propósitos da educação CTS, afigura-se como de capital importância para melhorar as práticas de sala de aula coerentes com um ensino desta natureza.

São vários os autores que têm apresentado propostas para o desenvolvimento de recursos didáticos que impulsionem a integração do enfoque CTS. Por exemplo, Bennett (2004) propôs um desenvolvimento curricular de cariz CTS, segundo o qual a produção de recursos didáticos deveria evidenciar teorias sobre: o desenvolvimento do interesse e da motivação dos alunos; a promoção de mudanças ao nível das práticas dos professores e do ensino em geral e; a seleção dos conteúdos curriculares. Para além disso, o mesmo autor refere que a construção de recursos deverá estar alavancada nas orientações da teoria construtivista, propondo, ainda, que qualquer desenvolvimento curricular e/ou de materiais/recursos deva ser/estar embebido de estudos específicos e pertinentes sobre ideias científicas e abordagens de ensino. A este propósito, destaca-se as propostas concretas para o desenvolvimento de recursos didáticos para o 1.º CEB apresentadas pelos investigadores Tenreiro-Vieira e Vieira (2004). Segundo estes, para o desenvolvimento de recursos didáticos de cariz CTS deve-se:

- i) ter em conta as ideias prévias dos alunos;
- ii) contextualizar a aprendizagem da Ciência através da abordagem de situações problema onde a aprendizagem dos conceitos e dos processos surge como uma necessidade sentida pelos alunos para dar resposta a tais situações;
- iii) focar as interações CTS sempre que tal ajude os alunos a compreender o mundo na sua complexidade e globalidade;
- iv) apelar ao desenvolvimento de capacidades de pensamento, designadamente de pensamento crítico possibilitando o agir racional e responsabilmente;
- v) apelar ao pluralismo metodológico a nível de estratégias de trabalho e
- vi) envolver os alunos numa variedade de atividades onde são encorajados a construir e mobilizar conhecimentos e a usar capacidades de pensamento. (p. 83)

As características apontadas resultam de um estudo levado a cabo pelos autores num contexto de formação com professores do 1.º CEB. De salientar que neste processo formativo que envolveu a produção e validação de recursos didáticos de índole CTS, os

mesmos autores em comunhão com os professores do 1.º CEB, executaram as seguintes tarefas: (i) seleção de um tema presente no currículo de ciências, tendo em conta os interesses, gostos e preferências dos professores colaboradores e critérios de escolha de conteúdos CTS; (ii) determinação de orientações didáticas a conter nos recursos didáticos a desenvolver; (iii) elaboração de um mapa conceptual sobre o tema; (iv) elaboração de um documento orientador do trabalho a desenvolver (competências a promover nos alunos e situações ou experiências de aprendizagem a dinamizar); (v) elaboração de um guião para o professor e de um caderno de atividades de aprendizagem para o aluno; (vi) implementação dos recursos didáticos em contexto de sala de aula; (vii) avaliação dos recursos didáticos em conjunto com os professores.

Nesta ótica, e em convergência com os pontos mencionados, tem-se promovido, na Universidade de Aveiro, projetos de desenvolvimento de recursos didáticos com professores em formação inicial, mediante propostas norteadas pelas seguintes etapas (I. Martins et al., 2006):

- (i) seleção de um tópico e análise documental de publicações sobre abordagens educacionais desse tópico (currículo, manuais, artigos científicos e didáticos);
- (ii) identificação das conceções alternativas e/ou ideias dos alunos sobre o tópico selecionado com base em revisão de literatura;
- (iii) conceção e produção dos recursos didáticos para abordar o tópico selecionado;
- (iv) validação dos recursos didáticos com um painel de peritos (investigadores em Didática e professores) e em contexto de sala de aula.

Neste contexto têm sido desenvolvidos pelos investigadores referidos vários recursos didáticos de cariz CTS para o 1.º CEB, sob a forma de *kits*, que incluem documentos orientadores para alunos, com as tarefas e registos a realizar, e professores, com a apresentação das atividades, metodologias e sugestões de exploração, finalidades e capacidades a promover.

Com efeito, no âmbito da educação CTS, o final do século passado ficou marcado por uma insistente veiculação da aposta em programas, projetos de cariz CTS e no desenvolvimento de recursos didáticos de índole CTS que suportavam as abordagens CTS. Neste sentido, diversos autores de referência como Aikenhead (1994, 2009), Acevedo-Romero e Acevedo-Díaz (2003) debruçaram-se sobre a análise destes recursos, o que se traduziu em algumas conclusões que importa salientar: os projetos CTS têm por base uma abordagem das interações CTS e proporcionam a tomada de decisões sobre questões sócio-científicas controversas; incluem um ou mais ciclos de ensino; incluem recursos didáticos promotores de atividades de aprendizagem e de avaliação; envolvem o trabalho de equipas multidisciplinares, nomeadamente,

professores, diferentes intervenientes da educação, ciência e indústria e; fundamenta-se em modelos didáticos e psicopedagógicos.

Em relação às características gerais dos recursos didáticos produzidos nos projetos CTS, destaca-se a presença de alguns aspetos comuns, tais como a inclusão de um manual dirigido ao aluno (inclui informação e atividades de aprendizagem), guias para o professor (apresentam objetivos, fundamentos teóricos, orientações didáticas, propostas de avaliação e referências aos recursos didáticos dos alunos) e, por vezes, materiais audiovisuais (vídeos ou *software*) criados para as aulas de atividades práticas (Acevedo-Romero & Acevedo-Díaz, 2003).

Síntese de Capítulo

O mundo, tal qual o conhecemos, encontra-se num processo de rápida transformação e em constante evolução, nomeadamente, em áreas como a Ciência e a Tecnologia. A formação de crianças e jovens na atualidade deverá pressupor uma educação orientada para tais mudanças, capaz de munir os alunos com múltiplas literacias, em particular, a científica e tecnológica que lhes permita analisar e questionar a realidade, avaliar e selecionar diferentes fontes de informação relevante, formular hipóteses e tomar decisões responsáveis e fundamentadas no seu dia-a-dia. Simultaneamente, é essencial equacionar uma educação que vise a capacidade dos alunos reconhecerem a importância da Ciência e da Tecnologia para a sustentabilidade ambiental, social e económica ao nível local e global; que promova a construção de conhecimentos, o desenvolvimento de capacidades (incluindo capacidades de PC) e atitudes e; que evidencie as relações existentes entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

É nesta base que vários investigadores e organizações têm defendido uma educação em Ciências de índole CTS, reconhecendo a importância de favorecer o desenvolvimento de práticas didático-pedagógicas CTS, entre outros aspetos, para melhor preparar os alunos para a tomada de decisões sobre assuntos de natureza sócio-científica que surgem na sociedade. Neste sentido, alguns autores assumem que a abordagem de questões problemáticas num ensino CTS poderá ser uma das vias que melhor serve os alunos no início da escolaridade por ser mais apelativa, próxima dos seus contextos pessoal e social, conferindo-lhes relevância. É igualmente importante a escolha dos problemas e/ou temas de natureza CTS focados em cenários futuros, numa perspetiva convergente com objetivos da EDS (Gordillo, 2016). Para efetivar esta e outras abordagens, reconhece-se a relevância da exploração de atividades/materiais didáticos (multimédia) e de estratégias de cariz CTS nos processos de ensino e de aprendizagem das quais se destaca, entre outras, o *role-play*, os grupos de discussão,

debates e o questionamento. Estas e outras estratégias CTS de ensino-aprendizagem têm vindo a ser potenciadas com o recurso a diversas Tecnologias, como evidencia o trabalho desenvolvido por Balula e colaboradores (2014). Estes e outros investigadores apontam potencialidades ao uso de Tecnologias na educação como, por exemplo, o promover a interação e a construção conjunta de conhecimento, nomeadamente, pela criação de ambientes de aprendizagem mais colaborativos. Tal, é possível, por exemplo, através do desenvolvimento de comunidades *online*, recorrendo a plataformas de agregação de conteúdos para a criação de condições à promoção do trabalho colaborativo. Deste modo, o uso de serviços *online* como o referido configura oportunidades para o desenvolvimento de competências dos alunos, designadamente, ao nível da (re)construção de conhecimentos científicos e mobilização de capacidades, incluindo de pensamento crítico.

Importa salientar que no decorrer da revisão de literatura verificou-se a utilização de diversas designações indistintas, em particular, na referência à utilização de tecnologia que não está diretamente relacionada com a educação, mas que tem potencial para integrar os processos de ensino e aprendizagem das Ciências (ex. processador de texto – *Google Docs* – e a Internet), bem como outras desenvolvidas para a integração nos processos de ensino e aprendizagem (ex. SAPO Campus) e que podem ser usadas ao nível das Ciências. Assim, encontraram-se diferentes terminologias como, ferramentas e/ou serviços “*Web 2.0*”, “digitais”, “*online*”, “recursos educativos multimédia”, “recursos digitais” ou simplesmente “tecnologias”. Tomando como referência estudos, programas e orientações nacionais e europeias recentes (Conselho Nacional de Educação, 2017; Ferrari, 2013), assim como o desenvolvimento de atividades suportadas por Tecnologia, especificamente, em ambientes *online*, no presente estudo assume-se de forma preferencial a designação de ferramentas e/ou serviços *online* (FSO).

Em suma, o enquadramento teórico apresentado ao longo deste capítulo demonstrou a importância da relação entre as duas áreas, as TIC na educação e a educação em Ciências de cariz CTS, nomeadamente, para o desenvolvimento (e validação) de estratégias, recursos e materiais passíveis de serem adotados por docentes nas suas práticas didático-pedagógicas (Torres, 2012), em particular, que se relacionem com uma Educação para o Desenvolvimento Sustentável.

Tendo em atenção as questões e objetivos definidos para este estudo, no presente capítulo começa-se por dar conta das opções metodológicas. De seguida, descrevem-se as escolas onde decorreu o estudo e faz-se a contextualização e caracterização dos sujeitos implicados no mesmo. Posteriormente, apresenta-se uma descrição do ambiente de aprendizagem planeado, especificamente, um ambiente de aprendizagem colaborativo e das diferentes fases de operacionalização do estudo, explicitando os processos de conceção e produção das atividades de Ciências de cariz CTS suportadas por ferramentas e serviços *online* (FSO), a sua implementação em sala de aula e a avaliação das mesmas efetuada por diferentes intervenientes e instrumentos. Por último, referem-se as técnicas e instrumentos usados nesta investigação para a recolha de dados, bem como o procedimento de tratamento e análise dos mesmos.

3.1 Natureza da Investigação

Como apresentado no capítulo anterior referente à revisão de literatura, a reconhecida importância de aprendizagens em Ciências e Tecnologias, quer seja para a escolha e prosseguimento de carreiras diretamente relacionadas com o desenvolvimento socioeconómico, quer para uma efetiva participação fundamentada e informada sobre questões de natureza científico-tecnológica (I. Martins, 2014), exige uma especial atenção da investigação em Educação, em particular, da Educação em Ciências. Neste sentido, a investigação nesta área deve contribuir para a procura de “novos caminhos” que promovam uma melhoria das aprendizagens úteis e utilizáveis de crianças e jovens e que, simultaneamente, favoreça uma melhoria das condições de vida na sociedade atual. Para tal, advoga-se um ensino CTS cujas orientações remetem, nomeadamente, para a exploração de estratégias e atividades/materiais didáticos (multimédia) de cariz CTS, em particular, inseridos em ambientes reais (I. Martins & Paixão, 2011; Vieira, 2003; Vieira et al., 2011). Segundo estes pressupostos e tendo em conta a finalidade desta investigação que se prendeu com o desenvolvimento (conceber, produzir, implementar e avaliar) de atividades de Ciências com orientação CTS para o 3.º ano de escolaridade, do 1.º CEB, potenciando a integração de FSO, importa procurar clarificar e fundamentar algumas das opções tomadas no presente estudo.

Realizou-se uma investigação norteada pela formulação de duas questões de investigação centrais que se estabeleceram decorrente da finalidade referida. A partir destas, que agora se relembram: 1) *A integração de ferramentas/serviços online*

potencia ambientes colaborativos de exploração de atividades de Ciências de cariz CTS, no 1.º CEB? e 2) Quais os contributos das atividades desenvolvidas para a aprendizagem dos alunos ao nível do a) uso de capacidades de pensamento crítico? e b) da (re)construção de conhecimentos científicos?, definiram-se objetivos operacionais que procuraram dar resposta às mesmas e que levaram ao desenvolvimento de atividades de Ciências de base CTS, exploradas segundo diferentes estratégias assentes na utilização de FSO.

Em consonância com o exposto, enquadrou-se a presente investigação num paradigma interpretativo, por se pretender compreender, interpretar, descobrir significados e desenvolver hipóteses de trabalho através do atingir dos objetivos a que se propõe este estudo (capítulo I – 1.2) (Coutinho, 2013). Este é um paradigma cuja pretensão reside no estudo das ações humanas nos seus ambientes naturais e contextos sociais, interpretando-se tais ações à luz das perspetivas dos próprios sujeitos envolvidos nas mesmas (Almeida & Freire, 2003; Alves & Azevedo, 2010), incluindo significados e intencionalidades intrínsecas a essas ações.

Neste sentido, fez-se necessário questionar alunos e professoras colaboradoras envolvidas no estudo, nomeadamente sobre as opiniões de cada um deles acerca das FSO utilizados na exploração de cada temática abordada, bem como, do contributo destas para a realização de trabalho colaborativo e aprendizagens desenvolvidas (capacidades de pensamento crítico e conhecimentos científicos). Para além do referido, observou-se e registou-se as ações dos alunos durante a realização das atividades/utilização da tecnologia, em particular, no que toca à promoção de colaboração. Para a obtenção deste conhecimento, os processos a seguir revestem-se de um carácter mais compreensivo e envolvem abordagens holísticas e qualitativas.

Neste quadro paradigmático, que visa “conduzir” o investigador a atingir os objetivos delineados, a natureza deste estudo é qualitativa por se pretender descobrir significados nas ações individuais e, sobretudo, das interações sociais promovidas na dinamização das atividades de Ciências suportadas pela utilização de Tecnologia em sala de aula (Coutinho, 2013).

No que toca ao processo de desenvolvimento das atividades de Ciências segundo uma orientação CTS e suportadas pela utilização de FSO, o presente estudo enquadra-se na *Educational Design Research*, sendo esta uma metodologia variante do *Design Based Research*. De acordo com autores de referência como Plomp e Nieveen (2013) e de Villiers e Harpur (2013), este tipo de investigação envolve processos de conceção, desenvolvimento e avaliação de intervenções educacionais (por exemplo, estratégias de ensino-aprendizagem e materiais) como soluções para problemas complexos do mundo real na prática de ensino-aprendizagem. Nesta investigação, as soluções

educativas dizem respeito às atividades de Ciências de índole CTS desenvolvidas e exploradas em sala de aula com alunos do 3.º ano de escolaridade, do 1.º CEB, com o objetivo de promover trabalho colaborativo, desenvolver capacidades e (re)construir conhecimentos (científicos).

Tendo por base trabalhos realizados por diversos autores, de Villiers e Harpur (2013) sintetizaram princípios e características deste tipo de investigação, das quais se destacam aquelas que melhor enquadram este estudo. A solução de problemas exige um aprofundamento do conhecimento científico, sendo crucial o estabelecimento de linhas orientadoras e quadros de referência, por forma a integrar novas tecnologias com o intuito de se desenvolver soluções educativas. Neste sentido, e de acordo com a finalidade da investigação, no presente estudo, definiram-se i) linhas didáticas de orientação CTS, ii) ferramentas e serviços *online* a integrar nas atividades de Ciências e iii) um quadro de referência resultante da revisão de literatura para implementar um ambiente de aprendizagem colaborativo (descrito e justificado todo este processo no ponto 3.3). É também característica desta metodologia o potenciar de uma abordagem inovadora, assente em práticas menos comuns e com suporte tecnológico, visando novidades e abordagens intervencionistas. De acordo com o referido e tendo em conta a introdução tecnológica promovida (utilização de FSO de cariz colaborativo) neste estudo, com alunos do 1.º CEB, considera-se que o mesmo se reveste de uma certa inovação, dado que na revisão de literatura não se encontraram estudos desta natureza, particularmente, no contexto nacional. O estudo em contexto é outro princípio desta metodologia, sendo que existe uma ligação entre o que é desenvolvido e o mundo real. Ou seja, neste estudo, nas atividades desenvolvidas teve-se em conta questões ligadas à mobilização de capacidades de pensamento crítico e conhecimentos científicos, especificamente, que se relacionem e sejam úteis para tratar assuntos e temas sobre o “Ambiente e Sustentabilidade”, dada a necessária e premente situação em que o planeta se encontra, bem como a necessidade de promoção de uma cidadania ativa. Dito de outra forma, as atividades de Ciências desenvolvidas podem considerar-se um importante material/recurso didático-pedagógico, na medida em que foram concebidas perspetivando-se o desenvolvimento de aprendizagens (úteis) dos alunos para participar ativamente e de forma sustentada na sociedade.

Em consonância com a abordagem qualitativa e tendo por base as especificidades mencionadas sobre o *Educational Design Research*, nomeadamente no que concerne à particularidade do contexto, pode considerar-se que este estudo apresenta algumas aproximações de um plano de investigação assente num “estudo de caso”, particularmente, por se pretender saber o “como” e o “porquê” de acontecimentos atuais dos quais se tem pouco controlo (Coutinho, 2013; Yin, 2010, 2015). Segundo este

último, o estudo de caso é uma investigação que “investiga um fenómeno contemporâneo (o “caso”) em profundidade e em seu contexto de mundo real, especialmente quando os limites entre o fenómeno e o contexto puderem não ser claramente evidentes” (Yin, 2015, p. 17).

No contexto desta investigação, procurou-se compreender se a integração de ferramentas e serviços *online* potencia ambientes colaborativos de exploração de atividades de Ciências de cariz CTS, no 1.º CEB e, simultaneamente, se as atividades desenvolvidas promoveram a mobilização de capacidades de pensamento crítico e conhecimentos científicos. De um modo mais específico, o caso em estudo prendeu-se com a utilização ou o uso das tecnologias (ferramentas e serviços *online*) por parte dos alunos. De entre várias razões, justifica-se uma investigação segundo um “estudo de caso” com o facto de o estudo se centrar na busca de novos elementos para responder ao propósito mencionado anteriormente (responder ao “caso” elencado) ao invés de se procurarem soluções para as grandes problemáticas educativas (Ponte, 1994). Ou seja, não é objetivo primário da investigação estudar o “caso” para compreender outros casos, mas antes compreender o caso específico (Stake, 2012), não sendo intenção fazer generalizações. Em linha com este pensamento, Coutinho (2013) refere que a característica que melhor identifica e distingue uma investigação segundo o “estudo de caso” é o facto de se pretender estudar de forma intensiva e detalhada o “caso”. Para tal, é fundamental definir e delimitar o “caso” (Yin, 2015), tal como aconteceu neste estudo, onde a seleção do caso foi intencional (Coutinho, 2013). Especificamente, definiram-se as ferramentas e serviços *online* a usar, assim como as linhas orientadoras para o desenvolvimento das atividades de Ciências, assentes numa orientação CTS, a explorar com alunos do 3.º ano de escolaridade, do 1.º CEB. Estes foram dois dos objetivos principais delineados para esta investigação, estando em linha com o que se defende para um estudo de caso, isto é, após a seleção do caso, é essencial definir as questões/objetivos (específicos) de estudo por forma a ajudar a identificar informação relevante a ser recolhida sobre o “caso” de estudo, permitindo, desta forma, manter dentro dos limites viáveis a investigação (Coutinho, 2013). De salientar que, para que se pudesse realizar a investigação desta natureza, teve-se em conta determinados condicionantes: o acesso a material essencial ao desenvolvimento da investigação (acesso à Internet, um computador por aluno,...), a colaboração das professoras titulares das turmas onde se implementou o estudo e a proximidade das escolas onde decorreu a investigação ao local de residência do investigador, por forma a facilitar a deslocação para reuniões e para a implementação propriamente dita.

Para além da seleção do caso, num “estudo de caso” importa recorrer a múltiplas fontes de evidência, das quais se destaca as usadas neste estudo: documentação (produções

escritas e transcrição das produções orais dos alunos), entrevistas (realizadas às duas professoras colaboradoras do estudo) e observação participante (diário do investigador,...). Podem ainda ser incluídos vídeos, entres outros (Yin, 2015). De acordo com o mesmo autor, a recolha de dados deve respeitar quatro princípios base: 1) usar múltiplas fontes de evidência (triangulação justificativa para o uso de múltiplas fontes; 2) criar uma base de dados do estudo de caso (notas de campo, documentos para o estudo de caso, tabelas...); 3) manter o encadeamento de evidências e; 4) ter cuidado no uso de dados de fontes eletrónicas. Com efeito, procurou-se recolher dados provenientes de várias fontes, nomeadamente, entrevistas, documentação e registos resultantes da observação do investigador. Assim, recolheram-se dados a partir dos registos detalhados do investigador através de um diário de investigação, bem como dos registos escritos resultantes da transcrição da realização de uma entrevista às duas professoras colaboradoras e; registos escritos dos alunos (documentos). Evidencia-se, desta forma, a diversidade de fontes, técnicas e circunstâncias nas quais os dados foram recolhidos, de modo a possibilitar a triangulação das fontes de dados (Yin, 2015). De salientar que, como refere o autor citado anteriormente, a evidência resultante da observação é importante (e útil) para obter informação (dados) adicional sobre o caso em estudo, sobretudo se se tratar de uma nova tecnologia ou do currículo em vigor, tornando-se uma preciosa técnica para compreender as potencialidades da sua integração/utilização (no caso da tecnologia) e de possíveis problemas associados à mesma.

Para aumentar a confiabilidade da evidência observada, é importante ter mais do que um único observador a realizar a observação (Yin, 2015). Tal verificou-se neste estudo devido à estreita colaboração das professoras titulares das turmas onde se efetuou a implementação e que se traduziu em *feedbacks* que foram registados através do diário do investigador. A título de exemplo, durante a realização de um trabalho de grupo na turma B, a professora colaboradora (titular de turma) no apoio prestado aos grupos verificou evidências de componentes do trabalho colaborativo em certos grupos, tal como, discussão de significados. Assim, no final da sessão, a professora colaboradora relatou o caso ao investigador que o registou no diário do investigador.

Um outro aspeto a destacar prende-se com a subjetividade do estudo do ponto de vista da interpretação de certos dados como, por exemplo, o dos registos efetuados ao longo das sessões (diário do investigador). Assim, o reconhecimento da subjetividade do estudo, bem como a triangulação de fontes de dados, técnicas de recolha de dados e interpretações de diferentes investigadores são essenciais à conferência de credibilidade ou validade interna das investigações qualitativas, particularmente num estudo de caso.

Em suma, salienta-se que esta investigação se enquadra num *Educational Design Research*, sendo que possui algumas semelhanças/aproximações de um “estudo de caso”, ainda que se possa considerar que o “caso” foi “criado”.

3.2 Caracterização dos Sujeitos de Estudo e dos Contextos

De acordo com as questões e objetivos do estudo, esta investigação envolveu de forma direta os alunos de duas turmas do 3.º ano de escolaridade do 1.º CEB, sendo por isso os participantes-alvo da exploração de todas as atividades de Ciências de cariz CTS desenvolvidas e suportadas por FSO. As professoras responsáveis pelos alunos das duas turmas (professoras titulares de turma) podem considerar-se parceiras da investigação, na medida em que tiveram um olhar sobre o trabalho desenvolvido, antes, durante e após, contribuindo para a dinamização das atividades no apoio prestado durante a implementação das mesmas. Neste sentido, no âmbito deste estudo, considerou-se fundamental o papel de colaboração das professoras mencionadas, denominadas doravante de professoras colaboradoras.

Relativamente ao agrupamento de escolas no qual se inserem as duas turmas onde se implementou a investigação, passa-se a apresentar a sua caracterização tendo por base o projeto educativo de agrupamento (PEA), no qual constam diversos dados acerca da localização geográfica do agrupamento, o contexto socioeconómico onde está inserido e referências às instalações. De acordo com o documento referido, as duas escolas onde decorreu a investigação pertencem a um Agrupamento de Escolas público, inserido num contexto citadino do distrito de Aveiro e, especificamente, no concelho de Ílhavo. A população circundante ativa e empregada insere-se predominantemente no setor terciário, sendo o setor secundário responsável 28,7% de empregados e o sector primário apenas ocupa 4,6% população. Na realidade, existe um número substancial de agregados familiares que vivem num contexto socioeconómico desfavorável, com carências económicas e situações de desemprego. O PEA destaca, também, a “desestruturação dos agregados familiares” e a baixa escolarização de um número substancial de encarregados de educação, verificando-se que um quarto da população possui apenas o 1.º ciclo do ensino básico (CEB) e que uma parte significativa não concluiu o 1.º CEB.

No que concerne às escolas onde decorreu a investigação, apresenta-se de seguida um quadro que evidencia o número de alunos por turma, bem como o género, idade dos alunos e das professoras colaboradoras aquando da implementação da investigação, assim como os anos de serviço docente de cada uma.

Quadro 6. Escolas, número de alunos participantes no estudo por turma, idades dos mesmos, idade e tempo de serviço das professoras colaboradoras em 2015/2016

Escolas/ Turmas	Nº de alunos do 3º ano de escolaridade por turma	Idades dos alunos	Idades das professoras/ anos de serviço
A	20 (12 raparigas e 8 rapazes)	7 – 9 anos	52 anos/ 29 anos de serviço
B	19 (10 raparigas e 9 rapazes)	8 – 9 anos	47 anos/ 19 anos de serviço

Tal como se pode constatar pelo quadro acima apresentado, a turma A era constituída por 12 raparigas e 8 rapazes, tendo na sua maioria sete anos, alguns oito anos e apenas um aluno tinha nove anos. A turma B era composta por 10 raparigas e 9 rapazes, com idades compreendidas entre os oito e os nove anos. Pode dizer-se que ambas as turmas eram heterogéneas quanto ao género e que a idade da maioria dos alunos se situava nos oito anos.

De seguida, apresentam-se os contextos específicos onde se implementou o estudo, especificamente, a caracterização dos espaços físicos (materiais, condições,...), dos alunos que constituíam as turmas e dos respetivos encarregados de educação.

Relativamente à estrutura das escolas, estas apresentavam características distintas, sendo que a turma A frequentava um centro escolar relativamente recente (ano de construção – 2010) e a turma B uma escola básica do 1.º CEB mais antiga (inaugurada em 1976).

Em geral, ambas as escolas em termos arquitetónicos apresentam espaços amplos destinados ao lazer dos alunos, nomeadamente, para os intervalos e salas de aula que reúnem condições suficientes no que toca a iluminação, temperatura e espaço para o número de alunos. As salas de aula das duas escolas estavam equipadas com um computador fixo com acesso à Internet via *Wi-Fi* e um quadro interativo.

Focando agora a caracterização da escola da turma A, a partir do projeto curricular de turma (PCT), verifica-se que esta possui um polivalente, sala de professores, sala de apoio pedagógico, refeitório, biblioteca, instalações sanitárias e o espaço exterior.

No que toca ao material essencial para a viabilização da investigação, cada aluno da turma dispunha de um computador portátil, especificamente um Magalhães com acesso à Internet via *Wi-Fi*.

No que concerne aos alunos da turma A, destaca-se a existência de uma aluna com necessidades educativas especiais, tendo adaptações curriculares e apoio do ensino especial. Porém, nesta investigação, a aluna participou de igual forma

comparativamente com os restantes colegas. Para além desta aluna, salienta-se ainda o facto de mais quatro alunos beneficiarem de apoio educativo que, tal como a aluna referida, acompanharam normalmente a realização das atividades planeadas nesta investigação. No mesmo documento referido anteriormente (PCT), a professora colaboradora classifica a turma como sendo “um pouco barulhenta, mas muito participativa e empenhada na realização de tarefas e com gosto em aprender”. A professora colaboradora refere, ainda, que os alunos cumprem as regras de sala de aula estabelecidas e demonstram motivação na realização dos trabalhos propostos. No PCT pode, ainda, verificar-se que existe uma grande diversidade de profissões e de habilitações literárias dos encarregados de educação dos alunos da turma A, o que (segundo a professora colaboradora) tem implicações ao nível do empenho das famílias no processo de aprendizagem dos seus educandos. O gráfico seguinte evidencia as habilitações literárias dos encarregados de educação (EE) dos alunos da turma A.



Gráfico 4. Habilitações literárias dos EE dos alunos da turma A
(Fonte: Projeto curricular de turma da turma A)

A partir da leitura do gráfico, constata-se que a maioria dos EE dos alunos da turma A possui habilitações literárias inferiores ao nível secundário, destacando-se 11 com o 9º ano de escolaridade e 7 com o 6º ano de escolaridade. De salientar que o PCT facultado pela professora colaboradora apresentava os dados expostos no gráfico anterior que, como é evidenciado, se reporta apenas a 31 encarregados de educação e não à totalidade dos “pais das crianças” como consta no PCT.

No PCT surge, ainda, referência de que a grande maioria dos EE deixa os alunos na escola, nas atividades de tempos livres, pelas 8h e apenas volta para os ir buscar pelas 19h.

Ao longo do ano letivo 2015/2016, a turma A esteve envolvida noutros projetos, designadamente, no projeto Eco Escolas, bem como num projeto piloto a nível nacional - projeto EDULAB - em parceria com a U.A., Leya, M.E. e Exemple, que se relacionava com o desenvolver e implementar o uso das TIC em contexto de sala de aula. Com este projeto a escola ficou apetrechada com mais dois quadros interativos, dois portáteis para os professores e ainda trinta computadores Magalhães para os alunos.

De salientar que a turma frequentou a disciplina de Programação como Oferta Complementar (OC), lecionada por outro professor, ao longo do ano letivo, que envolvia a utilização dos computadores portáteis. No PCT constata-se que à disciplina de Programação doze alunos obtiveram a menção de Muito Bom e oito de Bom, contribuindo para isso a motivação na realização dos exercícios previstos, a vontade de participar, ainda que esta fosse uma participação pouco ordeira, o que corrobora com o comportamento dos alunos ao longo da investigação.

Em relação à caracterização da escola da turma B, esta situa-se numa zona de grande densidade populacional e é constituída por oito salas de aula – duas destinam-se à educação pré-escolar, outra é a biblioteca escolar, uma serve exclusivamente para a lecionação de Tecnologias de Informação e Comunicação (Atividade de enriquecimento curricular) e as restantes destinavam-se às aulas curriculares (uma sala de aula para cada uma das quatro turmas de 1.º CEB). Para além do referido, a escola possuía dois gabinetes para reuniões, dois espaços para arrumações, instalações sanitárias e espaço exterior. Neste encontra-se um telheiro, campo destinado a jogos diversos, uma pequena horta, um jardim e um edifício gerido pela associação de pais, onde decorrem Atividades de Tempos Livres.

Tal como na turma A, no que diz respeito a material necessário para a implementação desta investigação, cada aluno da turma dispunha de um computador portátil com acesso à Internet via *Wi-Fi* e/ou por cabo de rede que tornava a Internet mais rápida e com menos “quebras”, cumprindo desta forma um dos pressupostos essenciais à viabilização deste trabalho, o acesso a tecnologia (computadores com ligação à Internet).

Relativamente ao desempenho geral dos alunos da turma, no PCT está patente que quatro alunos foram propostos para um apoio educativo no ano seguinte, o que revela que tiveram algumas dificuldades em disciplinas como Matemática e Português. Na verdade, no final do 2.º período letivo, no sentido de melhorar o aproveitamento destes alunos, a professora apontou algumas medidas como a realização de um acompanhamento sistemático do trabalho dos quatro alunos e a execução de algumas tarefas específicas como trabalho extra-aula ou em Apoio ao Estudo, solicitando uma maior participação oral da parte destes e um reforço positivo das suas participações no

sentido de melhorar a sua autoestima. Apesar do referido, na componente de Estudo do Meio, os alunos da turma obtiveram no 3.º período letivo uma avaliação qualitativa entre o Bom e o Muito Bom e na disciplina de Programação (OC que os alunos frequentaram), o desempenho dos alunos foi considerado “muito bom”, tendo estes revelado muito empenho para realizar as atividades propostas.

Quanto ao comportamento geral dos alunos, no PCT é referido que cumprem as regras de sala de aula, mostram-se curiosos e interessados nas atividades desenvolvidas. De salientar que dois alunos continuaram com dificuldades em cumprir as regras de sala de aula no que diz respeito à participação, evidenciando impulsividade e desorganização. No que respeita ao comportamento dos alunos na disciplina de Programação, dado o entusiasmo pelas atividades propostas, continuou-se a verificar alguma agitação em sala de aula.

Em relação aos EE, destaca-se a informação presente no PCT que evidencia que a maioria dos alunos tem bom acompanhamento familiar, em particular, no que respeita ao facto de verificarem a realização dos “trabalhos de casa” e/ou ajuda nestes. O gráfico seguinte evidencia as habilitações literárias dos EE dos alunos da turma B.

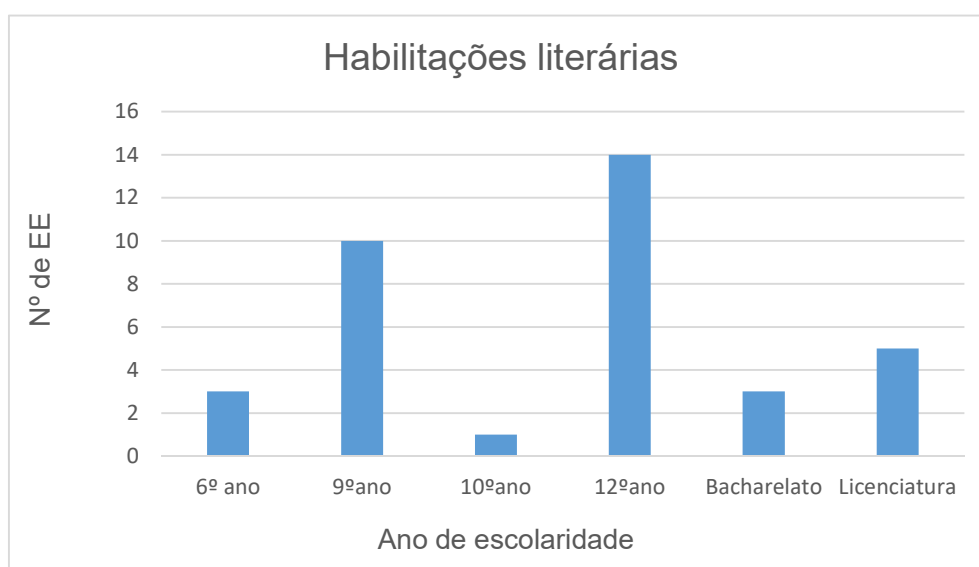


Gráfico 5. Habilitações literárias dos EE dos alunos da turma B
(Fonte: Projeto curricular de turma da turma B)

A partir da leitura do gráfico, constata-se que 14 dos EE da turma B possuem o 12.º ano de escolaridade, 10 o 9.º ano de escolaridade e 5 são licenciados, sendo estas as habilitações literárias mais representadas.

Durante o ano letivo de 2015/2016, a turma B realizou diversas atividades de articulação curricular, das quais se destaca, particularmente, as que se relacionam com a área das Ciências. A título de exemplo, no 1.º período letivo os alunos estiveram envolvidos no

projeto “Crescer em Ciência”, realizando uma atividade de cariz investigativo com o título “*Porque é que as castanhas são golpeadas antes de irem para o forno*”. No 2.º período letivo realizaram uma atividade que se prendeu com “Construção de um chapéu com materiais recicláveis”. No mesmo período letivo participaram no projeto “*Coastwatch Europe*” que envolveu uma saída de campo cujo objetivo se prendeu com a recolha de “lixo” na costa litoral. No 3.º período letivo, participaram em dois projetos do programa Eco Escolas: “Geração Depositário” e “Eco-Código”.

Por fim, salienta-se a informação facultada pelo professor de Programação via *e-mail*, referindo que os alunos das duas turmas trabalharam ao longo do ano letivo competências associadas à programação, utilizando programas como o *Scratch*. Além disso, o professor indicou ainda que, em contexto de sala de aula, os alunos são capazes de efetuar com autonomia tarefas como: pesquisar informação na Internet; enviar mensagens de correio eletrónico; elaborar documentos, folhas de cálculo e apresentações multimédia com recurso às aplicações Microsoft Office.

Através da caracterização apresentada pelo professor de Programação, constata-se que, dada a natureza da investigação, a turma cumpria requisitos importantes para a persecução do estudo, designadamente, saber aceder e navegar na Internet, saber comunicar e interagir com outras pessoas usando ferramentas de comunicação, neste caso assíncronas (correio eletrónico), desenvolver trabalhos com recurso a ferramentas digitais, em particular, o Microsoft Office. Estes requisitos representam competências digitais básicas importantes para a consecução da investigação, dado que os alunos na realização das atividades desenvolvidas (atividades de Ciências de cariz CTS suportadas por ferramentas e serviços *online*) tiveram de usar/mobilizar essas competências. A este respeito, acederam à Internet para pesquisar informação, comunicar e interagir a partir da comunidade criada (Comunidade EDS no 1.º CEB) e trabalharam com ferramentas de escrita colaborativa (por exemplo, *Google Docs*) que em termos de *design*, estrutura e funcionalidades apresenta muitas semelhanças com o Microsoft Office (por exemplo, o Microsoft Word e o *Google Docs* são semelhantes em termos de funcionalidades e *design*).

No ponto seguinte, apresenta-se uma descrição detalhada das fases de operacionalização do estudo, explanando-se, de forma clara, as atividades de Ciências desenvolvidas segundo uma orientação CTS e suportadas por FSO.

3.3 Ambiente de Aprendizagem

No presente ponto começa-se por fazer referência ao ambiente de aprendizagem *online* promovido, juntamente com os níveis de integração das tecnologias, justificando os quadros teóricos seguidos para a utilização de FSO.

Neste quadro, e por forma a dar resposta a um dos objetivos definidos para esta investigação (identificar e selecionar ferramentas/serviços *online* (de acesso gratuito) promotores de um ambiente colaborativo), perspetivou-se a integração de ferramentas digitais, de modo a suportarem um ambiente de aprendizagem adequado à promoção do trabalho colaborativo, particularmente, que envolvesse o confronto de ideias/opiniões, discussão sobre os resultados, interação (coordenada/sincronizada), envolvimento, negociação do sentido a dar ao trabalho, conceção partilhada do problema e a partilha, potenciando o desenvolvimento/exploração de atividades de Ciências mais consentâneas com uma abordagem CTS. Assim, planeou-se a utilização das TIC associadas a experiências de aprendizagem mais coerentes com uma visão CTS, de forma a potenciar momentos que apelassem à (Costa et al., 2012):

- a) Interpretação de factos de informação diversificados;
- b) Representação de informação;
- c) Apresentação de resultados de pesquisa;
- d) Produção de textos escritos e orais;
- e) Partilha de informação;
- f) Vivência de situações de debate.

De modo a planificar um ambiente de aprendizagem colaborativo para a implementação das atividades de Ciências, teve-se em atenção a matriz de integração tecnológica desenvolvida pela Florida Center for Instructional Technology (FCIT) - Technology Integration Matrix (TIM)²⁴ (que se encontra neste momento na sua segunda versão). Optou-se pela matriz TIM por perspetivar a integração tecnológica com vista a uma aprendizagem colaborativa (tal como objetivo desta investigação) e; por apresentar níveis para cada tipo de aprendizagem, em específico, para a aprendizagem colaborativa, com descritores claros sobre o que se espera que cada aluno e professor realizem em cada nível, bem como indicações/instruções para a criação de um ambiente colaborativo. De um modo mais específico e descritivo, o TIM incorpora cinco características interdependentes de ambientes de aprendizagem: ativo, colaborativo, construtivo, autêntico e dirigido a objetivos. Essas características estão associadas a

²⁴ <https://fcit.usf.edu/matrix/matrix/>

cinco níveis de integração tecnológica: básico, adoção, adaptação, imersão e transformação. Do cruzamento entre as cinco características de ambientes de aprendizagem e dos cinco níveis de integração de tecnologia resultou a matriz TIM que se apresentou na revisão de literatura (Quadro 1 – ponto 2.1.1). De salientar que, de acordo com objetivo de estudo anteriormente mencionado, o ambiente de aprendizagem que se focou na planificação do estudo foi o colaborativo (os alunos usam as ferramentas digitais realizar trabalho colaborativo), ainda que devido à interdependência dos ambientes apontados pelo TIM²⁵ seja natural que ao longo das sessões implementadas (apresentam-se, de seguida, no quadro 7) os alunos tenham vivenciado outros ambientes de aprendizagem que não apenas o da colaboração. Tal poderá ter ocorrido fruto da natureza de cada sessão em particular, nomeadamente, de solicitações aos alunos relacionadas com a utilização das diferentes tecnologias definidas para cada sessão que remetiam para outros ambientes de aprendizagem. A título de exemplo, na realização de algumas atividades solicitou-se aos alunos que pesquisassem (em livros, Internet,...) novas informações para a (re)construção de conhecimento científico a usar num determinado trabalho colaborativo, o que, nesta situação, configurava um cenário próximo de um ambiente de aprendizagem construtivo.

Na matriz TIM, a característica colaborativa descreve o grau em que a tecnologia é usada para facilitar e potenciar o trabalho entre colegas e especialistas externos. Como se pode observar na mesma, para o ambiente de aprendizagem colaborativo perspectivam-se os cinco níveis de integração da tecnologia (básico, adoção, adaptação, imersão e transformação) tal como apresentado no enquadramento teórico (ponto 2.1.1). Assim, com base na matriz TIM, planeou-se a criação de um ambiente de aprendizagem colaborativo que, ao longo das sessões, promovesse uma integração tecnológica a evoluir do nível de adoção até ao nível de imersão, ou seja, com um grau de complexidade crescente na exploração das atividades de Ciências de cariz CTS da primeira para a última sessão. Desta forma, na planificação das sessões (apresenta-se, mais à frente, no ponto 3.4.1.4) teve-se em conta o preconizado para os níveis de integração tecnológica, especificamente para os níveis adoção, adaptação e imersão para a criação de um ambiente de aprendizagem colaborativa. Deste modo, e tendo por base os objetivos de investigação, o contexto do estudo, salienta-se o facto de não se ter planeado a integração da tecnologia para se atingir o nível “transformação”.

Tendo em conta os pressupostos anteriores, pretendeu-se potenciar um ambiente de aprendizagem colaborativo, num contexto *online*, que tornasse os alunos a cada sessão

²⁵ <https://fcit.usf.edu/matrix/matrix/>

mais ativos na utilização de FSO, que os usassem para construir conhecimento útil e desenvolver capacidades de pensamento crítico (PC). Simultaneamente, pretendeu-se que os alunos usassem as FSO selecionados para cada sessão para se tornarem mais colaborativos ao responder aos desafios propostos, isto é, que realizassem os trabalhos de grupo de forma colaborativa, tal como se evidencia na planificação das sessões mais à frente no ponto 3.4.1.4. Importa destacar que a integração da tecnologia ao longo das sessões foi planeada por forma a criar diferentes tipos de interação: aluno – conteúdo(s); aluno – aluno (grupo); aluno – aluno: intragrupos – entre grupos da mesma turma e; aluno – aluno: intergrupos – entre alunos de turmas diferentes. Deste modo, o quadro seguinte evidencia as sessões/temáticas planeadas e apresentadas pela ordem de implementação, a interação tecnológica promovida em cada sessão e os requisitos tecnológicos necessários e essenciais para a implementação das sessões.

Quadro 7. Equipamentos tecnológicos necessários e interação tecnológica planeada para a implementação de cada sessão

Sessões/ temáticas	Interação mediada tecnologicamente	Equipamentos tecnológicos a utilizar
1. ^a Pegada ecológica	Aluno – conteúdos Aluno – aluno (grupo) Aluno – aluno (Intragrupos)	- Computador de sala de aula com acesso à Internet; - Projetor/ quadro interativo; - Um computador portátil por aluno com acesso à Internet
2. ^a Consumos energéticos domésticos	Aluno – conteúdos Aluno – aluno (grupo) Aluno – aluno (Intragrupos)	
3. ^a Consumos de água domésticos	Aluno – conteúdos Aluno – aluno (Intragrupos)	
4. ^a Resíduos sólidos domésticos	Aluno – conteúdos Aluno – aluno (Intragrupos)	
5. ^a Importância das Plantas para a vida no Planeta	Aluno – aluno: Intergrupos (turmas diferentes)	

Deste quadro resulta evidente que as atividades desenvolvidas para alunos do 3.º ano de escolaridade, do 1.º CEB, relacionadas com o tema “Ambiente e Sustentabilidade”, focaram-se nos seguintes subtemas:

- Pegada Ecológica;
- Consumos Energéticos Domésticos;
- Consumos de Água Domésticos;

- Resíduos Sólidos Domésticos;
- Importância das Plantas para a vida no Planeta.

É relevante referir que na sessão referente à importância das plantas para a vida no planeta não foram necessários os equipamentos tecnológicos identificados e apresentados no quadro anterior para as outras sessões, por se tratar de uma sessão que foi explorada fora da sala de aula, especificamente, realizou-se uma saída de campo, pelo que não se recorreu a nenhum dos materiais tecnológicos patentes no quadro.

A partir da observação do quadro 7 constata-se que na última sessão se planeou a interação entre alunos das duas turmas escolhidas para participar nesta investigação. Tal, prende-se com as questões e objetivos deste estudo, especificamente, no que toca ao promover a colaboração, em ambientes *online*, pelo que se perspetivou uma interação a distância entre alunos de diferentes turmas como forma de promover a realização de um trabalho colaborativo entre alunos de duas escolas distintas.

3.4 Fases da Operacionalização/Desenvolvimento das Atividades de Ciências

Neste ponto, apresentam-se as fases do estudo que levaram ao desenvolvimento (conceção, produção, implementação e avaliação) das atividades de Ciências assentes numa orientação CTS e na integração de FSO, bem como o enquadramento metodológico destas. Decorrente do exposto, apresentam-se, de seguida, sob a forma de quadro, as fases de estudo relacionando-as com (alguns) objetivos de investigação, bem como os respetivos momentos de execução (calendarização).

Quadro 8. Fases, objetivos e calendarização da investigação

Fases	Objetivos de investigação	Calendarização
I e II	Identificar e selecionar ferramentas/serviços <i>online</i> com potencialidade de criar atividades multimédia (de acesso gratuito) de Ciências, em particular, que promovam ambientes colaborativos, o desenvolvimento de capacidades e de (re)construção conhecimentos científicos	1 de novembro de 2015 a 29 de fevereiro de 2016
	Conceber e produzir atividades multimédia para exploração, por parte dos docentes, de conteúdos de	

	Ciências relacionados com o Ambiente e Sustentabilidade, segundo orientação CTS, suportadas pela utilização de FSO	
III	Implementar atividades multimédia para exploração segundo orientação CTS, suportadas pela utilização de FSO	4 de abril de 2016 a 5 de junho de 2016
IV	Avaliar as atividades multimédia para exploração de conteúdos de Ciências, segundo orientação CTS, suportadas pela utilização de FSO quanto à realização do trabalho colaborativo, desenvolvimento de capacidades e mobilização de conhecimentos científicos.	29 de fevereiro de 2016 a 20 de junho de 2016

As fases apresentadas no quadro anterior dão conta do desenho metodológico que norteou o processo de desenvolvimento de atividades de Ciências de cariz CTS, potenciadas pela utilização de FSO, desde a sua conceção até à avaliação das mesmas. Destaca-se a ligação entre as fases I e II pelo facto de existir uma forte interdependência entre as duas fases e, por esta razão, representou-se a tracejado, no quadro, a “divisão” dos objetivos definidos para as duas fases dada a simultaneidade com que foram concretizados. Por outras palavras, no desenvolvimento de atividades teve-se presente de modo interdependente uma orientação CTS e a integração de ferramentas e serviços (*online*). Nos subpontos seguintes apresenta-se o trabalho realizado no âmbito de cada fase.

3.4.1 Fase I e II - Identificar e Selecionar Ferramentas/Serviços *Online* para Criar Atividades de Ciências

Para o desenvolvimento das fases I e II definiram-se diversas etapas que se apresentam convenientemente identificadas e descritas nos subpontos seguintes, a saber: linhas didáticas de orientação CTS seguidas para o desenvolvimento das atividades de Ciências; abordagem CTS: situações/problemas sócio-científicos e FSO; seleção de FSO; planificação das Sessões – atividades de Ciências de base CTS suportadas por FSO; conceção/produção de atividades de Ciências de base CTS e suportadas pela utilização de FSO; e, por último, avaliação das atividades de Ciências.

3.4.1.1 Linhas Didáticas de Orientação CTS seguidas para o Desenvolvimento das Atividades de Ciências

Para a concepção das atividades procurou-se plasmar uma orientação CTS consentânea com a revisão de literatura efetuada nesta investigação. Para que as diferentes temáticas (pegada ecológica, consumos energéticos domésticos, consumos de água domésticos, resíduos sólidos domésticos e importância das plantas para a vida no planeta) exploradas pelo investigador com os alunos revelassem aspetos fundamentais de uma orientação CTS, no desenvolvimento das atividades teve-se em conta aspetos patentes em estudos como o de Tenreiro-Vieira e Vieira (2004) e Vieira e seus colaboradores (2011), como:

- a) Selecionar tópicos que surgem na sociedade de cariz científico-tecnológico cujas características se prendem com o serem importantes na atualidade e para o futuro dos alunos;
- b) Identificar, explorar e resolver problemas, assuntos e/ou questões de interesse pessoal, local ou global que potenciem o desenvolvimento de capacidades, designadamente, de pensamento crítico, atitudes e valores e a necessidade de (re)construir conhecimento científico;
- c) Tornar mais explícitos (ou sensibilizar) os processos de inter-relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade;
- d) Invocar o envolvimento dos alunos na pesquisa de informação credível e relevante que possa ser usada na resolução de problemas que identificaram;
- e) Explorar problemas, assuntos e/ou questões num contexto interdisciplinar e numa perspetiva pessoal e social;
- f) Promover o envolvimento ativo dos alunos no processo de aprendizagem, nomeadamente, na exploração de diversificadas atividades promotoras da construção de saberes úteis para agir responsabilmente em contextos e situações com relevância social e pessoal;
- g) Destacar uma tomada de consciência global sobre os tópicos a explorar, o que implica o reconhecer a Terra como um sistema global, em que uma ação ao nível local poderá ter implicações não somente nesse local, mas também a nível mundial.

Tendo em atenção que a questão de investigação 2 (*Quais os contributos das atividades desenvolvidas para a aprendizagem dos alunos ao nível do a) uso de capacidades de pensamento crítico? e b) da (re)construção de conhecimentos científicos?*) remetia explicitamente para o desenvolvimento de atividades de Ciências, de cariz CTS, promotoras de capacidades de pensamento crítico (PC), importa estabelecer um quadro

teórico claro e coerente sobre o que se entende por PC e que capacidades envolve este tipo de pensamento (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2015). Deste modo, nesta investigação, assume-se a definição de Ennis (1985) e para se apelar explicitamente a capacidades de PC na conceção das atividades, teve-se por base as capacidades de PC da sua Taxonomia. Elegeu-se a Taxonomia de Ennis por ser um instrumento operacional para a conceção e desenvolvimento de materiais curriculares e/ou atividades de aprendizagens promotoras do uso de capacidades de PC dos alunos (Tenreiro-Vieira & Vieira, 2000). Para além disso, segundo os autores mencionados, a Taxonomia de Ennis é (i) consistente com a definição de pensamento crítico usada; (ii) clara e compreensiva; (iii) permite uma identificação clara e fácil das capacidades de pensamento crítico e; (iv) foi amplamente utilizada em diferentes estudos relacionados com o pensamento crítico revelando-se um instrumento de grande valor. Tendo por base recomendações dos autores citados, primeiramente usou-se a Taxonomia de Ennis como quadro teórico para identificar as capacidades de PC a que as atividades de aprendizagem deveriam apelar e, seguidamente, escreveram-se os itens da atividade de aprendizagem com base em propostas concretas da taxonomia, de modo a explicitar concretamente quais as capacidades de PC a mobilizar/desenvolver/apelar em cada item da atividade. Saliencia-se que a Taxonomia de Ennis serviu de base à formulação de questões de apelo a capacidades de PC de modo oral – questões formuladas pelo investigador durante a dinamização das sessões – e escrita – respostas às questões do guião do aluno (Apêndice A a E) em cada sessão e às formuladas na comunidade EDS no 1.º CEB (comunidade criada neste estudo e que se descreve e justifica mais à frente). A título exemplificativo, no quadro seguinte apresentam-se alguns exemplos de capacidades de PC definidas para se apelar na sessão 4 (Resíduos Sólidos Domésticos) em diferentes momentos como os mencionados. De realçar que a Taxonomia de Ennis não é hierárquica, o que permitiu definir diferentes capacidades de PC para as diferentes sessões, sendo que não foi propósito medir o nível PC dos alunos.

Quadro 9. Relação entre as capacidades de PC da Taxonomia de Ennis e questões formuladas na sessão 4

Capacidades de pensamento crítico - Definição Operacional de Ennis		Exemplos de Questões
1. Focar uma questão (área da clarificação elementar)	a) Identificar ou formular uma questão	Qual a questão/assunto principal focada na notícia?
2. Analisar um argumento (área da clarificação elementar)	b) Identificar as razões enunciadas	...porque é que consideras que não deve ser permitida a venda de cápsulas de cafés nos escritórios e instalações dos serviços públicos? Justifica.
3.Fazer responder a questões de clarificação e desafio (área da clarificação elementar)	a) Porquê?	A questão abordada na notícia é importante para a sociedade? Porquê?
	c) O que se quer dizer com “...”	O que se quer dizer com “as cápsulas não são facilmente recicláveis?”
7.Fazer e avaliar induções	b) Explicar e formular hipóteses - critérios: 1- Ser consistente com os factos conhecidos 2- Eliminar conclusões alternativas	- Consideram as razões apresentadas pelo Presidente para defender a sua posição aceitáveis? Porquê? (7b1) - O que os outros atores sociais nos poderão dizer ou perguntar para nos convencer que devíamos mudar de opinião? (7b2)
	c) Investigar: - Procurar evidências e contra-evidências	- Quem é favor? - Quem é contra?
8. Fazer e avaliar juízos de valor – considerações sobre:	b) Consequências de ações propostas	-...quais as consequências da proibição da venda de cápsulas de cafés nos escritórios e instalações dos serviços públicos? Justifica.
	d) Considerar e pesar alternativas	(depois de visualizar um vídeo relacionado com a decisão sobre o desempenho de papéis) Concordas com a decisão do presidente?
11.Decidir sobre uma ação	f) Controlar o processo de tomada de decisão	... poderia apresentar outras razões? Quais?
12.Interatuar com os outros	c) Apresentar uma posição a uma audiência particular	Qual a tua posição? Justifica.

3.4.1.2 Abordagem CTS: Situações/Problemas Sócio-científicos & Ferramentas e Serviços Online

Para a exploração das atividades definiu-se uma abordagem CTS assente na exploração de situações/problemas sócio-científicos. A opção por esta abordagem prendeu-se com o facto de esta potenciar a aquisição de aprendizagens úteis para o dia-a-dia, nomeadamente a construção de conhecimentos e o desenvolvimento de capacidades de pensamento, tendo subjacentes preocupações de desenvolvimento sustentável (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2005; Vieira et al., 2011), indo, desta forma, ao encontro dos objetivos delineados para esta investigação. Com efeito, as temáticas selecionadas viabilizam um tratamento interdisciplinar do tema (Cachapuz, Praia, & Jorge, 2002), possibilitam uma abordagem de problemas de âmbito local (por exemplo, adotar medidas para diminuir o consumo de água em casa) e global, assim como, o partir de contextos próximos dos alunos, na medida em que estão relacionados com atividades do dia-a-dia destes (por exemplo, consumo de água) garantindo, deste modo, uma abordagem com características CTS.

Assumindo-se que existe na literatura um leque variado de estratégias de ensino-aprendizagem para efetivar a abordagem anteriormente mencionada, procura-se aqui selecionar as que melhor se enquadram numa orientação CTS e que são coerentes com as linhas de orientação apontadas no subponto anterior. Deste modo, optou-se pela classificação apresentada por Vieira e Tenreiro-Vieira (2005) para se selecionar estratégias CTS, optando-se pelas situações da vida real e simulações da realidade, das quais se destacam as seguintes: participação em fóruns e debates, trabalho de campo, trabalho prático, jogos de simulação e desempenho de papéis, investigação e ação em pequenos grupos, resolução de problemas abertos onde se trabalham as tomadas de posição (como evidencia o quadro 10 que se apresenta mais abaixo neste subponto).

Neste enquadramento, e decorrente da finalidade e das questões de investigação, perspetivou-se o uso de tecnologia associado a estratégias de ensino CTS, de modo a potenciar a aprendizagem dos alunos (tal como evidenciado, por exemplo, no ponto 2.1.4 da revisão de literatura), bem como, promover um ambiente de aprendizagem colaborativo ao nível de uma educação em Ciências com orientação CTS, tal como objetivo desta investigação. Assim, considerou-se a utilização de FSO por possuírem (de acordo com revisão de literatura) potencialidades de criação de momentos que se enquadram em estratégias CTS definidas para esta investigação, assim como, de um ambiente de aprendizagem colaborativo. Deste modo, o quadro seguinte apresenta as principais estratégias CTS delineadas e usadas em cada sessão, a(s) questão(ões)-

problema explorada(s), requisitos/ferramentas e serviços *online* necessários para a integração tecnológica, tendo em conta a planificação de cada sessão, assim como, o dia de implementação das mesmas. De salientar que a implementação das sessões na turma A não ocorreu segundo a ordem previamente definida na investigação (rever quadro 7 apresentado anteriormente), devido à existência de um feriado nacional que impossibilitou a sua concretização. Assim, na turma A, a 5ª sessão correspondeu à exploração da temática Resíduos Sólidos Domésticos e a 4ª sessão à Importância das Plantas para a Vida no Planeta. Todas as restantes sessões (da 1ª à 3ª sessão), assim como a implementação efetuada na turma B, decorreram pela ordem segundo a planificação previamente definida.

Quadro 10. Relação entre as estratégias CTS dominantes e os requisitos/ferramentas e serviços necessários para cada sessão

Atividades de Ciências					
Sessões/ Temáticas	Estratégias CTS dominantes	Questão(ões) científica(s)	sócio-	Requisitos/ferramentas e serviços <i>online</i> necessários para a integração tecnológica	Dia de implementação
1ª Pegada ecológica	Discussão, simulações e resolução de problemas/ tomada de decisão	Como diminuir a pegada ecológica?		<ul style="list-style-type: none"> - Vídeo para contextualizar a temática para explorar a situação sócio-científica; - Um questionário de cálculo da pegada ecológica disponível para responder em formato <i>online</i>; - Uma ferramenta multimédia para preencher tabelas e documentos de forma colaborativa; - <i>Cartoon</i> que evidencia comportamentos que contribuem para o aumento da pegada ecológica 	<p>5 maio – turma A</p> <p>6 maio – turma B</p>
2ª Consumos energéticos domésticos	Discussão, resolução de problemas/ tomada de decisão	<ul style="list-style-type: none"> - Onde se utiliza energia em casa? - Qual o aparelho que consome (utiliza) mais energia elétrica? - Como escolher um eletrodoméstico? 		<ul style="list-style-type: none"> - Vídeo (animação) para contextualizar a temática para explorar a situação sócio-científica; - Tabela com os consumos dos diferentes eletrodomésticos; - Uma ferramenta multimédia para preencher tabelas e documentos de forma colaborativa; - Etiquetas energéticas de um mesmo tipo de eletrodoméstico (máquina de lavar roupa); 	<p>12 maio – turma A</p> <p>13 maio – turma B</p>
3ª Consumos de água domésticos	Discussão	Como diminuir o consumo de água doméstico?		<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar uma ferramenta multimédia para elaborar tabelas e documentos de forma colaborativa; - Notícia relacionada com o consumo de água; 	19 maio – turma A

			<ul style="list-style-type: none"> - Vídeo relacionado com temática para explorar os consumos de água doméstica; - Material de consulta relacionado com a temática para servir de apoio à realização de atividades; - Uma ferramenta que permita elaborar um póster de forma colaborativa. 	20 maio – turma B
4ª Resíduos sólidos domésticos	Desempenho de papéis	Deve, ou não, ser proibida a utilização de cápsulas de café nos escritórios e instalações dos serviços públicos de Hamburgo?	<ul style="list-style-type: none"> - Uma notícia relacionado com a temática; - Uma ferramenta para criar um documento de escrita colaborativa para registar e organizar informação; - Material de consulta relacionado com a temática com informação útil para usarem no debate; - Uma ferramenta multimédia para responder de forma colaborativa a solicitações úteis para a realização do desempenho de papéis; - Vídeo com a decisão do presidente (ator presente no desempenho de papéis) acerca da questão sócio-científica debatida. 	27 maio – turma B 5 junho – turma A
5ª Importância das Plantas para a vida no Planeta	Saída de Campo	<ul style="list-style-type: none"> - ...o que pensas sobre o facto de as plantas serem, ou não, essenciais à vida no planeta Terra? Justifica a tua resposta. - ...consideras que o que disse a professora (Ana) apoia a conclusão de que as plantas são essenciais à vida na Terra? Porquê? 	- Vídeos de diferentes momentos da visita ao parque Infante D. Pedro da cidade de Aveiro.	30 maio – ambas as turmas

As estratégias apresentadas no quadro 10 foram delineadas de modo a potenciar um ensino CTS das temáticas selecionadas, tendo subjacente a (re)construção de conhecimentos científicos relacionados com as mesmas e o apelar explícita, consciente e intencionalmente a capacidades de PC, em cada sessão. Para tal, como referido anteriormente, usou-se a Taxonomia de Ennis para formular questões que apelassem ao uso de capacidades de PC, por exemplo, da área da clarificação elementar como a capacidade de fazer e responder a questões de clarificação e desafio (por exemplo, “porquê?”). Na coluna referente aos requisitos, ferramentas e serviços (online) necessários para cada sessão, destacam-se os materiais de consulta como, por exemplo, textos alusivos à temática da sessão (sessão dos consumos de água domésticos e dos resíduos sólidos domésticos), assim como as ferramentas com potencialidade de escrita colaborativa.

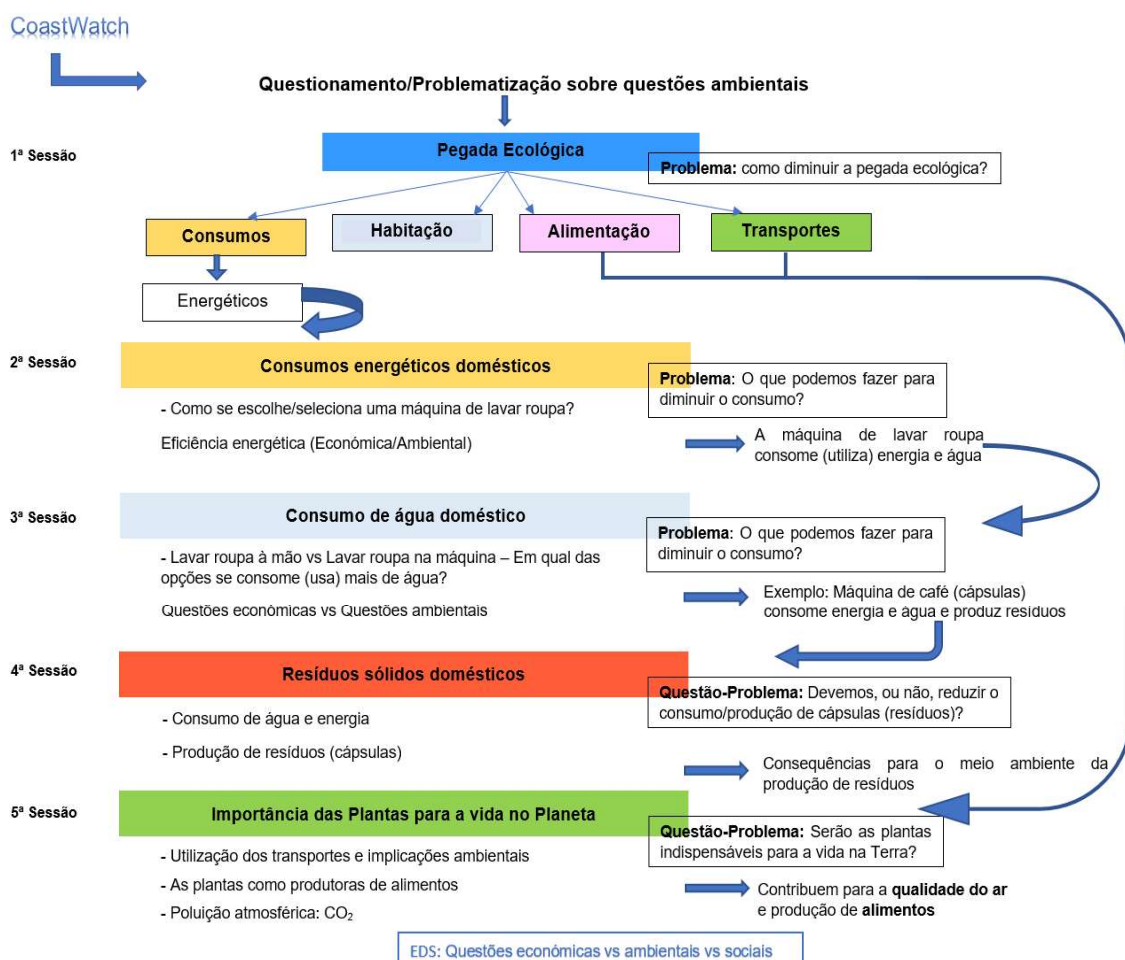
Como se pode observar no quadro 10, nem o tipo de formulação, nem o número de questões-problema definidas para cada sessão foi igual. Na sessão 2, de modo a explorar-se formas de diminuir os consumos energéticos domésticos, formularam-se três questões-problema (sessão 2 – quadro 10). Com efeito, a exploração de uma determinada situação/problema pode configurar-se em vários sub-problemas que desembocam em questões, tais como as que se exploraram e que se pretendia que os alunos respondessem na 2ª sessão. Assim, para a exploração de diferentes formas de diminuir os consumos energéticos domésticos, formularam-se diferentes questões que remetiam, por exemplo, para a escolha de um eletrodoméstico mais eficiente, tendo por base a consulta/análise de etiquetas energéticas.

Na 4ª sessão explorou-se uma situação sócio-científica relacionada com a temática Resíduos Sólidos Domésticos, a qual desembocou na questão exposta no quadro 10. Por outras palavras, apresentou-se aos alunos uma situação que se prendia com utilização de cápsulas de café nos escritórios e instalações dos serviços públicos de Hamburgo e, após a exploração da situação mencionada, confrontaram-se os mesmos com a questão *“Deve, ou não, ser proibida a utilização de cápsulas de café nos escritórios e instalações dos serviços públicos de Hamburgo?”*. Esta questão foi explorada durante a sessão, através da estratégia “desempenho de papéis”, tal como se descreve em pormenor no subponto 3.4.1.5.4, mais à frente.

Relativamente à última sessão, as questões apresentadas no quadro anterior foram formuladas juntamente com dois vídeos (a cada vídeo correspondeu uma questão), isto é, disponibilizaram-se na comunidade EDS no 1.º CEB criada a partir da plataforma SAPO Campus. Os alunos deveriam visualizar os vídeos e depois responder às respetivas questões. Neste sentido, importa salientar que nesta investigação se selecionou uma plataforma de agregação de conteúdos, da qual partiu a exploração de

todas as sessões e onde se integraram todos os requisitos e ferramentas/serviços *online* apresentados no quadro anterior. O esquema seguinte pretende evidenciar a articulação entre as temáticas das sessões dinamizadas e apresentadas no quadro anterior.

Esquema 1. Articulação entre as temáticas das sessões dinamizadas



No subponto seguinte explica-se a opção de escolha de uma plataforma de agregação de conteúdos, especificamente, o SAPO Campus, os critérios que levaram à sua seleção, bem como das ferramentas e serviços identificados numa das colunas do quadro 10 como sendo necessários à exploração das sessões.

3.4.1.3 Seleção de Ferramentas e Serviços *Online*

De modo a poder-se identificar e selecionar o tipo de ferramentas e serviços *online* necessários e apontados para cada sessão, fez-se necessário o estabelecer de critérios como, por exemplo, a gratuidade destes. Neste ponto apresenta-se a metodologia seguida para a escolha/seleção das ferramentas e serviços *online* (FSO) usados em cada sessão.

Tendo em atenção a vasta quantidade e diversidade de ferramentas e serviços que a *Web 2.0* oferece, foi essencial definir critérios *à priori* com vista à seleção de FSO a usar na dinamização das atividades de Ciências. Para além da promoção do trabalho colaborativo, outro objetivo de investigação prende-se com a promoção do desenvolvimento de capacidades de PC e mobilização de conhecimento científicos através da exploração de atividades de Ciências suportadas pelas FSO. Neste sentido, tomando como referencial os critérios apresentados por Bovard (2009), que visam a seleção de ferramentas da *Web 2.0* de acordo com o seu potencial para o processo de aprendizagem, elaborou-se um quadro²⁶ (quadro 11) assente em critérios/categorias e indicadores dos mesmos. Segundo o mesmo autor, se as ferramentas escolhidas respeitarem os critérios que a seguir se apresentam, existirá uma maior probabilidade destas se enquadrarem nos objetivos de aprendizagem visados. Assim, considerou-se o referencial apresentado por Bovard (2009) por ser claro, exaustivo na medida em que inclui diferentes categorias para avaliação de ferramentas digitais (*Web 2.0*) em cinco áreas (acessibilidade, usabilidade, privacidade e segurança dos dados, carga de trabalho e gestão de tempo e fator de diversão), diversos indicadores e porque permite uma adaptação que se coadunou com certas especificidades da presente investigação. Por exemplo, a faixa etária dos alunos, os conhecimentos prévios em termos tecnológicos destes e a realização de trabalho colaborativo. Ou seja, os critérios teriam de permitir a seleção de FSO que fossem ao encontro destas particularidades como, por exemplo, fácil utilização e intuitiva, que fomentassem a partilha, interação e comunicação entre alunos. O quadro seguinte apresenta a lista de verificação de critérios para a seleção de ferramentas e serviços da *Web 2.0* concebida e adaptada com base no referencial mencionado anteriormente de Bovard (2009).

²⁶ Concebido com base em informação retirada de: <https://digitalllearning.northwestern.edu/article/2016/11/11/web-20-digital-tools-selection-criteria>

Quadro 11. Lista de verificação de critérios para a seleção de ferramentas e serviços da *Web 2.0*

Critérios/ categorias	Indicadores
Acessibilidade	A ferramenta está acessível a utilizadores de Windows?
	A ferramenta e o seu produto final são visíveis em diversos <i>browsers</i> da web?
	A ferramenta é gratuita?
	A ferramenta estará disponível a longo prazo?
Usabilidade	É necessário criar conta para utilizar a ferramenta?
	A ferramenta é fácil de utilizar?
	A ferramenta tem uma secção de ajuda robusta e de fácil consulta?
	É necessário descarregar e instalar <i>software</i> adicional para utilizar a ferramenta?
Privacidade e segurança de dados	A ferramenta permite restringir o acesso ao seu trabalho ou dos seus alunos?
	A ferramenta protege os seus dados pessoais (ex: endereço de email fornecido aquando da criação da conta)?
	É possível gravar uma cópia do produto final no seu ambiente de trabalho para efeitos de arquivo?
Carga de trabalho e Gestão do tempo	A ferramenta permite seguir o trabalho dos alunos (para efeitos avaliativos) de forma rápida e fácil?
	A ferramenta suporta comentários privados e públicos (para feedback individual e de grupo)?
Diversão	A ferramenta permite ao utilizador ser criativo durante o processo de aprendizagem?
	A ferramenta proporciona oportunidades de interações de tipologia variada (visual, verbal, escrita...)?
	A ferramenta aumenta a perceção de conectividade entre os seus utilizadores?
	A ferramenta encoraja a colaboração?

Como forma de diminuir o leque de escolhas para avaliar o potencial das ferramentas e serviços seleccionados sob o ponto de vista dos objetivos de aprendizagem visados para cada sessão, teve-se por base a popularidade das ferramentas e serviços que a *Web 2.0* oferece, surgindo como destaque as pertencentes à empresa *Google*®. Outro fator importante e apontado por F. Costa e seus colaboradores (2012) como determinante para a efetiva integração tecnológica nas práticas de sala de aula, prendeu-se com a familiaridade do investigador com as ferramentas e serviços seleccionados, garantindo desta forma (possivelmente) um maior domínio na utilização das mesmas.

Em linha com os pressupostos anteriormente mencionados e tendo por base o tipo de ferramentas e serviços apontados como necessários para cada sessão no quadro 10, seleccionaram-se as que suportaram a realização de atividades de Ciências de cariz CTS. O quadro seguinte apresenta as ferramentas e serviços adotados, a tipologia a que pertencem e uma breve síntese das respetivas funções.

Quadro 12. Ferramentas e serviços *online* adotados e respetivas funções

Requisitos/ Tipologia	Ferramentas e serviços adotados	Síntese de funcionalidades
- Plataforma de agregação de conteúdos/comunidade	- SAPO Campus (a usar por alunos, investigador e professoras colaboradoras)	- Funcionalidades sociais de partilha de conteúdos multimédia (<i>post</i> , vídeos, fotos, estados, ficheiros); - Gamificação através de crachás; - Controlo de privacidade; - Simplicidade de uso e acesso gratuito.
- Ferramenta para elaborar textos/tabelas/apresentações de forma colaborativa	- <i>Google® Docs</i> ; - <i>Google® Slides</i> ; (a usar por alunos)	- Edição colaborativa de conteúdo em tempo real; - Suporte <i>online</i> para múltiplos utilizadores; - Compatibilidade com aplicações do Microsoft Office
- Tecnologia/ferramenta para criar animações: vídeo e imagem	<i>AuthorStream</i> (a usar pelo investigador)	- Ferramenta para criar animações, vídeo e imagem
- Tecnologia/ferramenta para visualizar/partilhar vídeos	<i>Youtube</i> (a usar pelo investigador)	- Maior plataforma de partilha de vídeo <i>online</i> ; - Partilha de vídeos; - funcionalidades sociais: comentar, gostar, recomendar - Acesso gratuito e universal.

O quadro 12 expõe as ferramentas e serviços da *Web 2.0* selecionados para serem usados por alunos, professoras colaboradoras e investigador, destacando-se, em particular, as duas ferramentas da empresa *Google* (*Google® Docs* e *Google® Slides*). Estas ferramentas cumpriam os indicadores apresentados anteriormente no quadro 10, por exemplo, ambas são gratuitas (categoria – acessibilidade) e encorajam a colaboração (categoria – fator diversão). Para além do referido, o investigador estava familiarizado com ambas, especificamente sobre as potencialidades destas para a realização de trabalho colaborativo, bem como das funções que as mesmas apresentam, sendo este um aspeto importante, como mencionado anteriormente (familiaridade com as tecnologias a usar/explorar). Salieta-se que o *Google® Docs* e o *Google® Slides* foram utilizados na realização das atividades por parte dos alunos, particularmente para a realização de trabalho colaborativo, ou seja, as ferramentas apresentavam potencialidades para o cumprimento de objetivos de investigação, nomeadamente, promover a colaboração entre os alunos.

Selecionou-se o *Youtube* como ferramenta/serviço a usar pelo investigador para apresentar vídeos enquadreadores ou com potencialidades de exploração de assuntos relacionados com as temáticas implementadas, em particular, na sessão sobre os consumos energéticos domésticos e consumos de água domésticos, tal como se expõe no subponto seguinte no quadro 13.

Outra ferramenta/serviço da *Web 2.0* que se selecionou foi a Plataforma SAPO Campus²⁷. Após verificar se para cada critério/categoria os respetivos indicadores estabelecidos anteriormente, no quadro 10, se coadunavam com características essenciais para alcançar os objetivos da investigação, constatou-se que a Plataforma SAPO Campus tinha potencialidades para criar uma comunidade e, em simultâneo, promover trabalho colaborativo, bem como, a exploração das atividades delineadas para as diferentes sessões, tal como se explica seguidamente. A título de exemplo, entre outras características, dada a natureza da investigação, exigia-se a privacidade dos alunos, sendo que a plataforma criada o garantiria. Para se constatar as restantes características que a plataforma SAPO Campus apresenta e que garantiram a consecução da investigação, pode consultar-se em apêndice (Apêndice O) a lista de verificação de critérios de seleção de ferramentas e serviços da *Web 2.0* (quadro 11) a que se submeteu a mesma. De salientar que a escolha da plataforma SAPO Campus prendeu-se, também, por fatores de proximidade à ferramenta, pois o investigador já tinha tido oportunidade de trabalhar/explorar a mesma em alguns períodos do Programa Doutoral em Multimédia em Educação da Universidade de Aveiro. Este facto facilitou a aprendizagem e o domínio ao nível da realização de potencialidades da mesma. Uma outra razão para a seleção da plataforma SAPO Campus deve-se ao facto de esta ser gerida na Universidade de Aveiro, o que poderia facilitar tarefas futuras de personalização ou acesso a dados de utilização.

Importa agora clarificar a opção de se conceber uma comunidade (*online*) com recurso à plataforma SAPO Campus no contexto desta investigação, destacando-se que para a definição das características, nomeadamente acerca da conceção de uma comunidade de aprendizagem/prática, se teve em conta a revisão de literatura especializada, particularmente, a tese de doutoramento realizada por Tréz (2014), artigos de referência de F. Costa e seus colaboradores (2008, 2012), um estudo desenvolvido por Morais e seus colaboradores (2014), bem como de investigadores como Wenger (2004) e Wenger e colaboradores (2002).

²⁷ Plataforma desenvolvida na Universidade de Aveiro (<http://campus.sapo.pt/>)

Em função do seu contexto de emergência, que envolve a intencionalidade de criação da comunidade, é possível identificar diferentes tipos de comunidades virtuais (Macário et al., 2010). Da revisão de literatura ressaltam dois tipos de comunidades com algumas semelhanças e/ou aproximações, particularmente, ao nível da coesão social e de intencionalidade. Existem comunidades de “prática” que são formadas por um conjunto de pessoas com interesses comuns, que interagem entre si partilhando desafios e saberes e que constroem conhecimento conjuntamente, melhorando a capacidade de lidar com (novos) desafios (Wenger, 2004; Wenger et al., 2002). Existem, também, comunidades do tipo “aprendizagem” que estão mais relacionadas com contextos de formação e aprendizagem, por serem constituídas por alunos/formandos e professores de uma ou várias instituições (Macário et al., 2010). Assim, tendo em conta o referido acerca de um e outro tipo de comunidade e do contexto desta investigação, optou-se pelo desenvolvimento de uma comunidade do tipo “aprendizagem”, dado que este estudo envolveu alunos do 3.º ano de escolaridade, do 1.º CEB, de duas escolas distintas e, naturalmente, separadas fisicamente, pelo que se prendeu com a conceção de uma comunidade de aprendizagem *online* focada, intencionalmente, na promoção da aprendizagem dos alunos (desenvolvimento de capacidades de PC e (re)construção de conhecimento científico), bem como na promoção de trabalho colaborativo.

Segundo Meirinhos e Osório (2014), as comunidades de aprendizagem permitem a limitação destas a um grupo, proporcionando uma experiência de aprendizagem formal num domínio de saber específico, tal como se pretendia neste estudo. Ou seja, no caso desta investigação, as aprendizagens que se pretendiam almejar, essencialmente dos alunos, relacionaram-se com o tema “Ambiente e Sustentabilidade”, perspetivando-se o desenvolvimento de atividades de Ciências de cariz CTS, estritamente ligadas a uma educação para o desenvolvimento sustentável (EDS). Para além do mencionado, os autores citados associam as comunidades de aprendizagem (em ambientes *online*) à colaboração. Tal justifica-se por se agruparem pessoas mediante interesses/objetivos comuns, sendo estas um meio facilitador de partilha e construção de conhecimentos no seio da comunidade, bem como do desenvolvimento de capacidades de PC através de, por exemplo, a promoção de debates em torno de situações-problema de cariz científico-tecnológicas. Com efeito, tal como defendem Aresta e seus colaboradores (2008), neste tipo de aprendizagem (em colaboração), cada participante da comunidade é um potencial contribuinte de partilha de conhecimento/experiências/informação, favorecendo a (re)construção de conhecimentos individualmente e do grupo. Deste modo, justificou-se a conceção de uma comunidade de aprendizagem *online*, na medida em que cumpria um dos objetivos de investigação como o mencionado anteriormente. Reforçando esta justificação e tendo em conta que se pretendia promover a construção

de conhecimentos científicos inerentes às diferentes temáticas exploradas, Macário e seus colaboradores (2010) defendem que as comunidades de aprendizagem promovem a construção de conhecimento através da participação dos seus membros na realização de tarefas e na negociação de significados que daí resultam. Além do mencionado, pretendeu-se desenvolver capacidades de PC através da exploração de atividades de Ciências de cariz CTS despoletadas a partir da comunidade.

No desenvolvimento/constituição da comunidade *online*, teve-se, ainda, em atenção a combinação de elementos fundamentais, especificamente, domínio, comunidade e prática (Wenger, 2004; Wenger et al., 2002). Segundo estes últimos, os elementos referidos enquadram-se numa comunidade do tipo prática. Todavia, dadas as semelhanças/aproximações que entre as comunidades do tipo “prática” e “aprendizagem”, no âmbito desta investigação teve-se em atenção os elementos mencionados para a criação de uma comunidade de aprendizagem *online*, a que se deu o nome de “comunidade EDS no 1.º CEB”.

Quanto ao domínio, pretendeu-se reunir duas turmas do mesmo ano de escolaridade, de um mesmo agrupamento, para a realização de atividades de Ciências de cariz CTS, num clima de colaboração, potenciando momentos de interação (entre alunos da mesma turma e das duas turmas), da partilha de conhecimentos, de conteúdos diversos e da discussão de temas relacionados com o Ambiente e Sustentabilidade. Em relação à comunidade, criou-se e efetuou-se diversas publicações na mesma de apelo à participação e interação dos alunos, sobretudo, com orientações para o foco nas diferentes temáticas, de modo a centrar o envolvimento dos alunos nestas e a potenciar o desenvolvimento de relações para sentirem cada vez mais confiança em partilhar e comentar conteúdos. A título de exemplo, realizaram-se diversos comentários em publicações dos alunos de apelo à interação destes (Por exemplo: concostas com a posição do teu colega? Justifica), bem como ao desenvolvimento/mobilização de capacidades de PC. No que toca à prática, perspetivou-se o envolvimento de todos os membros da comunidade, nomeadamente, nas solicitações de resposta sob a forma de comentários às publicações do investigador (por exemplo: comentar vídeos partilhados pelo investigador acompanhados de questões) (compromisso mútuo); a partilha de conhecimento de diferentes tipos (por exemplo: solicitar aos alunos a publicação de imagens relacionadas com as temáticas ...) para o envolvimento mútuo ao longo do tempo (empreendimento conjunto e reportório partilhado). É através do desenvolvimento em paralelo das três características que se cultiva a comunidade (Wenger, 2004).

Na esteira do referido, justifica-se a opção pela conceção de uma comunidade de aprendizagem (*online*), dado que se trata de uma investigação de índole educativo e por

estar focada na aprendizagem dos alunos, designadamente, na mobilização de conhecimento científico e desenvolvimento de capacidades, através da promoção da exploração de atividades de Ciências num ambiente colaborativo. Some-se a isto, uma comunidade de aprendizagem pode ser facilitadora, potenciadora e promotora da realização de trabalho colaborativo entre os envolvidos, dado ser um meio propenso à partilha, discussão, interação e à construção de conhecimento.

Em síntese, pretendeu-se que o trabalho desenvolvido no âmbito de cada sessão implementada, em particular, todo o material concebido estivesse disponível na comunidade para professores e alunos e que esta pudesse ser participada, por exemplo, com notícias que surgissem na comunicação social, imagens, vídeos, entre outros, relacionados com as temáticas trabalhadas em cada sessão, de modo a que o investigador pudesse formular questões de apelo ao uso de capacidades de PC e de (re)construção de conhecimento científico e que tal fosse feito de forma colaborativa por todos os membros da comunidade.

3.4.1.4 Planificação das Sessões

Tal como devidamente descrito nos subpontos anteriores, no desenvolvimento de atividades de Ciências, selecionaram-se diversas estratégias CTS e ferramentas e serviços *online*, com o objetivo de criar um ambiente de aprendizagem colaborativo e promotor da construção de conhecimentos científicos inerentes a cada temática, bem como o uso de capacidades de pensamento crítico (PC) identificadas para mobilizar em cada sessão.

Como forma de criar condições para a exploração das atividades de Ciências de natureza CTS a partir da comunidade EDS no 1.º CEB, planeou-se uma sessão de apresentação. De entre os objetivos desta sessão, pretendeu-se explicar aos alunos o trabalho a desenvolver ao longo do 3.º período letivo (ano letivo 2015/2016), nomeadamente, informá-los de que se iriam explorar diversas atividades de Ciências relacionadas com o Ambiente e Sustentabilidade e utilizar diversas ferramentas e serviços (online), em particular, uma plataforma (SAPO campus) de onde partiria todo o trabalho a realizar. Deste modo, nesta sessão estruturou-se a apresentação da comunidade (Figura 3 - <http://edsaegn.campus.sapo.pt/>) aos alunos, de forma a que estes pudessem contactar, conhecer e interagir com a mesma. Assim, planeou-se a introdução tecnológica, em sala de aula, mediada pelo investigador e estabeleceu-se numa relação de professor – aluno e aluno – conteúdo (comunidade). De forma a contextualizar o trabalho a desenvolver, começou-se por fazer referência ao

projeto desenvolvido pelos alunos “Coastwatch” (preservação da costa através da recolha de “lixo”) durante o ano letivo em questão e informaram-se os alunos que ao longo do 3.º período letivo iriam explorar diversos temas relacionados com o Ambiente e Sustentabilidade. Em seguida, apresentou-se aos alunos a comunidade (Figura 3 – Mural da comunidade) através do computador existente em sala de aula e projetou-se a mesma para toda a turma através do quadro interativo/projetor.



Figura 3. Mural da comunidade EDS no 1.º CEB

Durante a apresentação da comunidade focaram-se questões de segurança, a sua estrutura, os diferentes espaços de interação existentes nesta, tipo de interatividade que permite, particularmente, como participar na mesma, bem como as funcionalidades que esta permite, tendo-se apresentado um “guia do utilizador”²⁸ como um suporte a consultar pelos alunos. Em específico, informaram-se os alunos de que poderiam usar o mural da comunidade para formular questões, esclarecer dúvidas, criar *posts* (fazer publicações) relacionados com as temáticas a trabalhar (Pegada Ecológica, Consumo Energético Doméstico, Consumo de Água Doméstico, Resíduos Sólidos Domésticos e Importância das Plantas para a Vida no Planeta) e/ou quando solicitado pelo investigador. Posteriormente, apresentou-se o “espaço turma” que se encontra no separador “grupos”, no espaço referente à comunidade EDS no 1.º CEB, tal como se expõe na figura seguinte.

²⁸ <http://campus.sapo.pt/docs/guiautilizador>

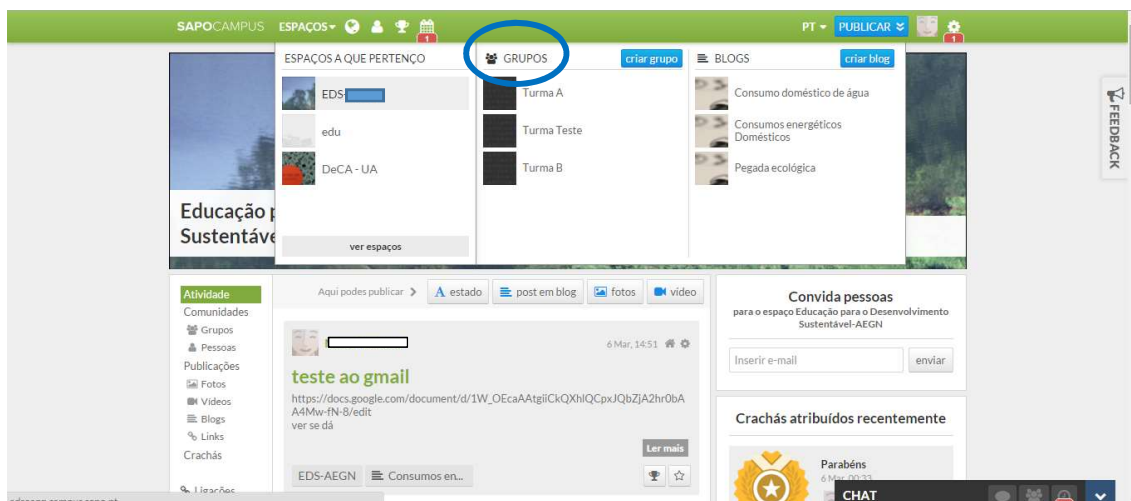


Figura 4. Diferentes espaços (grupos) da comunidade EDS no 1.º CEB

O “espaço turma”, ao qual se deu o nome da escola correspondente e que na figura anterior se exemplifica com designações “Turma A” e “Turma B”, foi criado por forma a garantir que os alunos das duas turmas não contactassem com os trabalhos já realizados, uma vez que as sessões foram implementadas em dias diferentes nas duas turmas. Além do referido, o “espaço turma” permitiu a realização do trabalho intra-turma, sendo que apenas na última sessão implementada (Importância das Plantas para a Vida no Planeta) se solicitou a interação, discussão e partilha entre os alunos das duas turmas (trabalho inter-turma), ou seja, a realização de um trabalho colaborativo entre as duas turmas, tal como se explicita mais à frente no ponto 3.4.1.5.5 referente à 5ª temática/sessão. Desta forma, no “espaço turma” despoletou-se todo o trabalho realizado pelos alunos nas diferentes sessões (à exceção da última sessão), ou seja, disponibilizaram-se neste espaço as orientações para o aluno (guião do aluno), construindo-se o mesmo à medida que se implementaram as sessões. Por outras palavras, os alunos só tiveram acesso às atividades de Ciências a realizar no dia da implementação das sessões, que se apresentam descritas em detalhe nos subpontos seguintes. Os alunos foram, ainda, informados que teriam acesso ao espaço correspondente à sua turma e, simultaneamente, que receberiam o convite para aquele espaço via *e-mail* no final da sessão. Previamente, e uma vez que todos os alunos possuíam contas de *e-mail*, solicitou-se o mesmo à professora titular da turma (professora colaboradora) para depois se poder convidar para acederem à comunidade. De modo a poder-se exemplificar os procedimentos de acesso à comunidade a toda a turma, enviou-se um convite a um aluno (escolhido aleatoriamente). Para tal, solicitou-se o endereço de *e-mail* (independentemente da plataforma de *e-mail* que use, SAPO, Gmail,...) ao aluno escolhido e enviou-se o convite a partir do espaço destinado ao

efeito, exemplificando a partir do computador da sala de aula para que todos pudessem acompanhar os passos de adesão à comunidade.

Após terminar a apresentação do processo de registo na comunidade, enviou-se o convite de acesso à comunidade a todos os alunos e pediu-se que através dos seus computadores portáteis iniciassem o processo de adesão à comunidade. Durante este processo, o investigador e a professora colaboradora circularam pela sala de aula, de modo a auxiliar os alunos a ultrapassar possíveis dificuldades. Sempre que se justificou, o investigador explorou dúvidas recorrentes dos alunos e demonstrou a partir do computador da sala de aula para que, no caso de evidenciarem a mesma dificuldade, outros as ultrapassassem.

Após o registo na comunidade, solicitou-se aos alunos que respondessem, no espaço destinado aos comentários, ao *post* (publicação) de “boas-vindas” referindo qual a expectativa em relação à utilização desta comunidade e dos temas a trabalhar, bem como, percorressem e explorassem os diferentes espaços.

Sugeriu-se, também, aos alunos que em casa entrassem novamente na comunidade e a explorassem. No caso de dúvida poderiam consultar e explorar a escola de demonstração <http://escolademonstracao.campus.sapo.pt> ou entrar em contacto através do *Chat* que a plataforma disponibiliza ou efetuar uma publicação no “mural da comunidade” expondo qualquer tipo de dúvida. De referir que pode ser consultada com maior pormenor a planificação desta sessão (e das outras) no anexo X. Posto este breve enquadramento, apresenta-se, agora, a planificação das atividades de Ciências de cariz CTS, suportadas por FSO.

Como auxílio à exploração das atividades desenvolvidas para cada sessão, criaram-se guiões de exploração para o investigador (guião do investigador) e outros com materiais a utilizar pelos alunos nas diferentes sessões (guião do aluno - Apêndices A a E).

Os guiões do investigador serviram de orientação para todo o processo de exploração das sessões, nomeadamente, planificar detalhadamente a sequência das atividades, o questionamento a realizar aos alunos por forma a garantir o apelo claro e intencional à mobilização/(re)construção de conhecimentos e ao desenvolvimento/mobilização de capacidades de PC, bem como as estratégias CTS a abordar em cada sessão, incluindo o uso das FSO. Estes serviram, ainda, para planear os diferentes momentos de interação para cada sessão (aluno-conteúdo, aluno-aluno, aluno-investigador), de partilha (na comunidade) e trabalho de grupo, explanando a planificação do trabalho colaborativo a realizar pelos alunos quer em sala de aula, quer fora de sala através da solicitação de participação na comunidade.

Neste quadro, para o desenvolvimento de cada temática elaborou-se um plano de sessão (Anexo X) em que se consideraram as seguintes etapas (Vieira et al., 2011): i)

Enquadramento temático; ii) Enquadramento concetual e curricular e; iii) Orientações didáticas para a) Investigador (guião do investigador) e b) Alunos (guião do aluno). De salientar que as orientações didáticas para o investigador e alunos correspondem, respetivamente, ao guião do investigador e ao guião do aluno.

Tendo por base a investigação realizada por Torres (2012) e Ribeiro (2012), na qual desenvolveram atividades de Ciências de cariz CTS, optou-se por estruturar o ponto referente às orientações didáticas para o investigador assente em três momentos base: **i) apresentação de uma situação-problema**, (preferencialmente) num contexto familiar próximo dos alunos e que fomentasse a exploração das suas ideias prévias sobre essa situação; **ii) desenvolvimento** – realização de atividades que potenciasses a compreensão da situação/problema e a procura de soluções e; por fim, **iii) sistematização/avaliação** – criação condições para a sistematização e integração de aprendizagens, particularmente, elaborando uma ou várias propostas de solução relacionadas com a(s) situação(ões)-problema apresentadas. De salientar que esta estrutura metodológica seguiu de perto, também, orientações defendidas por Aikenhead (2009), especificamente, no que toca a uma sequência de ensino CTS. Segundo o autor, existem três características base de uma sequência de ensino CTS, tendo-se dado atenção às mesmas na planificação das sessões neste estudo. Primeira, os alunos são levados a pensar numa resposta a uma questão/necessidade criada por uma situação-problema, relacionando tópicos de Ciências com outros conteúdos curriculares. Segunda, a resposta dos alunos a uma determinada situação-problema não resulta numa solução a um problema teoricamente colocado, é uma decisão que pode ser defendida. Terceira, os alunos quando confrontados por uma situação-problema tomam uma decisão que resulta da sua própria análise, de um debate, de uma pesquisa sobre o assunto ou tema, ou seja, por deliberação e não por uma lei universal.

O quadro 13 que se apresenta de seguida, expõe, através de uma breve descrição das atividades desenvolvidas, os momentos base mencionados anteriormente, por sessão, assim como, as FSO selecionados para utilização em cada sessão.

Quadro 13. Breve descrição das atividades e ferramentas e serviços necessários para a integração tecnológica por sessão

Sessão/ temática	Breve descrição das atividades	Ferramentas e serviços <i>online</i> selecionados para a integração tecnológica/ Requisitos
Pegada Ecológica	<p>Apresentar a situação/questão-problema</p> <p>- Apresentar um vídeo sobre a temática, de modo a explorar a situação sócio-científica da sessão. Formular questões que apelem ao desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico (PC).</p>	<p>- Vídeo sobre a pegada ecológica selecionado a partir do <i>Youtube</i></p>
	<p>Desenvolvimento</p> <p>- Preencher um questionário <i>online</i> relacionado com o cálculo da pegada ecológica (PE). Cada aluno acede a um link que direciona os alunos para o questionário do <i>Courseware</i> SERe a responder. Formular questões acerca dos resultados, nomeadamente sobre as categorias que o questionário continha (habitação, alimentação,...);</p>	<p>- Usar o questionário de cálculo do valor da PE do <i>Courseware</i> SERe disponibilizado <i>online</i></p>
	<p>- Realizar uma atividade de grupo que envolve o preenchimento de um quadro (escrita colaborativa) relacionado com as categorias presentes no questionário respondido anteriormente e com medidas a apontar para diminuir a PE;</p>	<p>- Utilizar o <i>Google® Docs</i> para preencher tabelas e elaborar documentos de forma colaborativa;</p>
	<p>- Apresentar o trabalho de forma oral aos restantes colegas da turma. O investigador projeta no quadro interativo o trabalho de cada grupo para que todos o possam observar e discutir, nomeadamente, as medidas para diminuir a PE presente no mesmo.</p>	
	<p>Sistematização/avaliação</p> <p>- Pedir que partilhem na comunidade o quadro, de modo a poder ser comentado pelos colegas, professora colaboradora e investigador. Formular questões no espaço destinado aos comentários que apelem a capacidades de PC.</p>	<p><i>Cartoon</i> alusivo a ações que proporcionam o aumento da PE;</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar uma tarefa, em casa; os alunos devem observar e analisar uma imagem (cartoon) que evidencia exemplos de comportamentos de uma família que fazem com que aumente a PE e responder a uma questão-problema. 	
Consumos Energéticos Domésticos	<p>Apresentar a situação/questão-problema</p> <ul style="list-style-type: none"> - Apresentar um vídeo (animação) sobre a temática e formular questões focadas no desenvolvimento das capacidades de PC; - Apresentar uma imagem (<i>cartoon</i>) com uma questão sócio-científica a explorar, que se relaciona com o consumo de energia elétrica de dois eletrodomésticos (Televisão e computador). Discutir com os alunos a imagem. 	<ul style="list-style-type: none"> - Vídeo (animação) selecionado a partir do <i>Youtube</i>; - <i>Cartoon</i> relacionado com o consumo de eletrodomésticos;
	<p>Desenvolvimento</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar uma atividade de grupo (comparar consumos de diferentes eletrodomésticos) que envolve a pesquisa (online) e a escrita colaborativa. Em grupo, os alunos devem preencher um quadro de forma colaborativa, consultando os consumos energéticos dos eletrodomésticos através de uma ficha técnica com consumos referentes a diferentes eletrodomésticos que têm de comparar (referir qual o que consome mais e menos); - Explorar dois exemplos de etiquetas energéticas de dois eletrodomésticos diferentes (máquina de lavar a roupa e frigorífico). Formular questões acerca das diferentes informações apresentadas nas etiquetas; 	<ul style="list-style-type: none"> - Ficha técnica com consumos de diferentes eletrodomésticos; - Utilizar o <i>Google® Docs</i> para elaborar tabelas e documentos de forma colaborativa; - Etiquetas energéticas de diferentes tipos de eletrodomésticos
	<p>Sistematização/avaliação</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar uma atividade de grupo (comparar etiquetas energéticas de 3 máquinas de lavar roupa) que envolve escrita colaborativa. Nesta atividade, pede-se aos alunos que analisem três etiquetas energéticas de um mesmo tipo de eletrodoméstico (máquina de lavar roupa) e respondam à questão “<i>qual o eletrodoméstico que devem escolher?</i>”, de forma escrita e colaborativa 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar o <i>Google® Docs</i> para elaborar tabelas e documentos de forma colaborativa; - Etiquetas energéticas de um mesmo tipo de eletrodoméstico
	<ul style="list-style-type: none"> - Partilhar o trabalho com outros grupos na comunidade, no “espaço turma”, de modo a poder ser comentado pelos colegas, professora colaboradora e investigador. Formular questões no espaço destinado aos comentários que apelem a capacidades de PC. 	

Consumos de Água Domésticos	<p>Apresentar a situação/questão-problema</p> <p>- Apresentar uma notícia de um <i>site</i> da Internet relacionada com a temática. Formular questões com base na informação contida na notícia e de apelo a capacidade de PC;</p>	- <i>Link</i> que direciona os alunos para uma notícia relacionada com o consumo de água;
	<p>Desenvolvimento</p> <p>- Apresentar um vídeo sobre a temática e discutir a questão “<i>Que ações ou comportamentos encontras no vídeo que contribuem para o aumento do consumo doméstico de água?</i>”;</p> <p>- Pedir que observem e comentem (oralmente) um quadro que evidencia o volume de água gasto/consumido (em média) nas diferentes atividades diárias como escovar os dentes;</p>	- Vídeo selecionado a partir do <i>Youtube</i> - Quadro com os diferentes consumos de água domésticos;
	<p>- Realizar uma atividade de pesquisa em documentos facultados através de <i>links</i> na comunidade e responder (por escrito) colaborativamente a questões relacionadas com medidas/comportamentos, importância e consequências dos consumos de água.</p>	- Material/links de consulta relacionado com a temática da sessão; - Utilizar o <i>Google® Docs</i> para responder ao solicitado;
	<p>Sistematização/avaliação</p> <p>- Realizar uma atividade um grupo que envolve a consulta e análise de material facultado e escrita colaborativa para a elaboração de um póster (uma apresentação) que contenha medidas que visem a diminuição do consumo de água doméstico;</p> <p>- Partilhar o trabalho de grupo na comunidade, no “espaço turma”, para que seja comentado por colegas, professora colaboradora e investigador. Formular questões no espaço destinado aos comentários que apelem a capacidades de PC.</p>	- Usar o <i>Google® Slides</i> para elaborar um póster de forma colaborativa;
Resíduos Sólidos Domésticos	<p>Trabalho prévio</p> <p>Facultar na comunidade, no “espaço turma”, uma notícia relacionada com a temática para os alunos lerem, em casa, antes da dinamização da sessão; A notícia contém dados suficientes para que os alunos contactem com informação base para a exploração da questão e, conseqüentemente, para a mobilizar no momento designado por desenvolvimento.</p>	- Notícia sobre resíduos sólidos domésticos;
	<p>Apresentar a situação/questão-problema</p>	

	- Ler a notícia disponibilizada na comunidade para leitura em casa e formular questões de interpretação sobre informação nela contida.	
	<p>Desenvolvimento</p> <p>- Solicitar que cada aluno clique num <i>link</i> partilhado na comunidade correspondente a cada grupo, e respondam às perguntas formuladas no documento, nomeadamente, recolher, organizar e registar informação relevante - da notícia lida e de outras partilhadas pelo investigador na comunidade relacionadas com o tema - para o papel a desempenhar (estratégia CTS seleccionada para esta sessão – desempenho de papéis);</p>	<p>- <i>Links</i> que direcionem os alunos para informação útil para usarem no debate;</p> <p>- Usar o <i>Google® Docs</i> para responder a determinadas solicitações em colaboração</p>
	<p>Sistematização/avaliação</p> <p>- Partilhar na comunidade um vídeo com a tomada de decisão do presidente (papel desempenhado pelo investigador no desempenho de papéis) acerca da questão sócio-científica debatida e solicitar que o comentem, devendo para tal responder se concordam ou não com a decisão justificando a resposta.</p>	- Vídeo sobre a tomada de decisão do presidente
Importância das Plantas para a Vida no Planeta	<p>Apresentar a situação/questão-problema</p> <p>- Fazer uma breve contextualização da história do parque Infante D. Pedro e da importância de espaços verdes para os meios urbanos. Esta abordagem é feita oralmente e pela prof. Ana (especialista da área da botânica responsável pela dinamização da sessão) – responsável pela exploração da visita ao parque Infante D. Pedro.</p>	<p>- <i>Smartphones/</i> máquina fotográfica</p> <p>- Roteiro</p>
	<p>Desenvolvimento</p> <p>- Visitar o parque Infante D. Pedro na cidade de Aveiro.</p>	
	<p>Sistematização/avaliação</p> <p>- Solicitar aos alunos que comentem os vídeos partilhados (após a realização da visita ao parque Infante D. Pedro da cidade de Aveiro) na comunidade relacionados com intervenções da prof. Ana;</p> <p>- Solicitar os alunos que partilhem fotos e vídeos da visita ao parque na comunidade para que todos possam comentar, colegas, investigador e professoras colaboradoras.</p>	Vídeos sobre a saída de campo para disponibilizar na comunidade EDS no 1.º CEB

De salientar e relembrar que se usou a plataforma SAPO Campus para criar a Comunidade “EDS no 1.º CEB” que serviu de suporte à implementação de todas as sessões, como explicado anteriormente no ponto 3.4.1.3.

Através da leitura do quadro anterior, constata-se que todas as sessões apresentam os três momentos base mencionados anteriormente, sendo que a sessão referente à temática dos Resíduos Sólidos Domésticos, envolveu um outro momento que se prendeu com a realização de um “trabalho prévio”. Justifica-se a integração deste momento devido à estratégia CTS escolhida para a sessão, desempenho de papéis. Decorrente da estratégia selecionada, foi necessário criar condições para a exploração da questão sócio-científica em sala de aula. Desta forma, disponibilizaram-se previamente dados suficientes para que os alunos contactassem com informação base para a exploração da questão e, conseqüentemente, para a mobilizar no momento designado por desenvolvimento.

Quanto ao momento “apresentar a situação/questão-problema”, em cada sessão, os alunos foram confrontados com uma determinada situação sócio-científica enquadradora e relacionada com a temática.

Em relação ao momento definido como “desenvolvimento”, comum a todas as sessões, prendeu-se com a exploração da situação sócio-científica apresentada, seguindo diferentes estratégias CTS, bem como a integração de FSO selecionados para cada sessão.

Por último, planeou-se o momento “Sistematização/avaliação” para todas as sessões, solicitando-se aos alunos que realizassem um trabalho que mobilizasse os conhecimentos e capacidades de PC definidas para a sessão, tal como, por exemplo, na sessão relacionada com os consumos de água domésticos em que os alunos tiveram de elaborar um póster com medidas para a diminuição do consumo de água que se haviam discutido durante o momento “desenvolvimento” e disponibilizar o mesmo na comunidade EDS no 1.º CEB.

No quadro anterior evidencia-se, também, as FSO selecionados para explorar em cada momento de cada sessão. Em simultâneo, na mesma coluna, apresentam-se os materiais concebidos para auxiliar no desenvolvimento da sessão como, por exemplo, a notícia criada com base em factos verídicos sobre resíduos sólidos domésticos.

No ponto seguinte apresentam-se, de um modo mais específico, as atividades de Ciências produzidas/planeadas para cada sessão, especificamente, a discriminação das orientações didáticas para Investigador e Alunos.

No subponto seguinte apresenta-se a conceção/produção de todas as atividades apresentadas anteriormente, de forma resumida, salientando-se que as mesmas podem ser consultadas de forma detalhada no anexo X (Plano de sessões).

3.4.1.5 Conceção/Produção de Atividades de Ciências

Com base nas orientações exaradas nos subpontos anteriores produziram-se atividades de Ciências de cariz CTS para a abordagem das temáticas definidas, em diferentes sessões, segundo diferentes estratégias CTS das quais se incluem a utilização de ferramentas e serviços (*online*). O quadro seguinte apresenta de forma sistematizada as estratégias CTS e as FSO selecionados para cada sessão.

Quadro 14. Serviços/ferramentas necessárias associadas à estratégia CTS dominante por sessão

Sessões/ temáticas	Serviços e ferramentas (online) necessárias/ Requisitos	Estratégias CTS dominantes
Pegada Ecológica	- Vídeo sobre a pegada ecológica (<i>Youtube</i>); - <i>Courseware</i> SERe (calcula da Pegada Ecológica); - <i>Google® Docs</i> ; - <i>Cartoon</i> .	Discussão, simulação e resolução de problemas/ tomada de decisão
Consumos Energéticos Domésticos	- Animação (<i>Youtube</i>) - <i>Cartoon</i> sobre consumo energético de eletrodomésticos; - <i>Google® Docs</i> .	Discussão, resolução de problemas/ tomada de decisão
Consumos de Água Domésticos	- Link para uma notícia sobre consumos de água; - Vídeo sobre o consumo de água doméstico (<i>Youtube</i>); - <i>Google® Docs</i> ; - <i>Google® Slides</i> .	Discussão
Resíduos Sólidos Domésticos	- Notícia sobre resíduos domésticos; - <i>Links</i> de consulta sobre a temática; - <i>Google® Docs</i> ; - Vídeo sobre uma decisão resultante do desempenho de papéis.	Desempenho de papéis
Importância das Plantas para a Vida no Planeta	- Vídeos gravados durante a saída de campo.	Saída de Campo

Nos subpontos seguintes apresentam-se as sessões concebidas/produzidas que se observam no quadro anterior. Em cada uma, apresentam-se orientações didáticas para o investigador, enquadradas nos diferentes momentos referidos anteriormente para cada sessão. As orientações incluem o questionamento a realizar aos alunos, de modo

a garantir o apelo claro e intencional à (re)construção de conhecimento científico e mobilização de capacidades de PC. Para além disso, em cada sessão, apresentam-se as orientações para a promoção do trabalho colaborativo, em particular, para a utilização das FSO e para a participação na comunidade EDS no 1.º CEB.

3.4.1.5.1 Pegada Ecológica – Sessão 1

As atividades que aqui se apresentam foram adaptadas do “Guião Didático para Professores do 1.º CEB”, especificamente do livro “Explorando Interações...Sustentabilidade na Terra” de I. Martins e seus colaboradores (2010), na qual se aborda a temática da pegada ecológica numa perspetiva de aprendizagem ao longo da vida, evidenciando as interações essenciais da sustentabilidade – ambiente, sociedade e economia – patenteando o desenvolvimento de capacidades segundo diferentes estratégias. Em relação à utilização de tecnologia como suporte à realização das atividades, definiu-se o uso da ferramenta de escrita colaborativa *Google Docs* e do *Courseware SRe* para calcular a pegada ecológica. Passa-se, em seguida, a apresentar as orientações didáticas para o investigador, para a dinamização da sessão.

Orientações didáticas – Guião do Investigador

Nesta sessão divide-se a turma em 5 grupos que deverão manter-se ao longo da implementação das sessões. A seleção dos grupos foi previamente feita com auxílio da professora colaboradora e teve como critério a literacia digital dos alunos e o comportamento destes, ou seja, os grupos não foram negociados, mas sim impostos. Porém, existiu abertura para se fazer algum ajuste desde que devidamente justificado pelos alunos. De forma a informar todos os alunos da constituição dos grupos, regista-se os mesmos na comunidade criada no SAPO Campus, Educação para o Desenvolvimento Sustentável – AEGN (EDS no 1.º CEB), no “espaço turma”, para relembrar sempre que necessário.

Tal como se pode observar a partir do quadro 14, para esta sessão optou-se pela exploração de estratégias CTS baseadas em discussão, simulação e resolução de problemas/tomada de decisão. As estratégias referidas permitem explorar a temática da Pegada Ecológica potenciando situações de exercício de cidadania baseadas num contexto real e atual, onde os alunos são solicitados a argumentar com base em factos observados, conhecidos e evidências científicas apresentadas num vídeo (o vídeo apresenta diversas situações de atividades humanas à escala planetária que contribuem para o aumento da pegada ecológica tais como, grandes desperdícios de

água, o que cada um come e bebe, grandes quantidades de compras de vestuário, consumos de combustíveis, entre outros aspetos) disponibilizada na comunidade, no “espaço turma”, com o título “Pegada Ecológica”. Dadas as características das estratégias de ensino/aprendizagem referidas, para a exploração da questão-problema “*Como diminuir a pegada ecológica?*”, apresenta-se o vídeo mencionado, criando oportunidade para se discutir as consequências e implicações sociais, ambientais e económicas que isso acarreta. Neste enquadramento, o vídeo referido que serve de introdução à temática da Pegada Ecológica na Terra apresenta diversas situações/categorias de consumo e ações diárias do Ser humano que contribuem para o aumento da pegada ecológica.

I) Apresentação da situação e da questão-problema

Informam-se os alunos de que irão visualizar um vídeo (<http://campus.sapo.pt/grupo/fa7bbd6c06dc1375>) relacionado com a pegada ecológica e projetou-se o mesmo no quadro interativo/projetor, a partir do computador de sala de aula. Depois de visualizarem o vídeo, fomenta-se a discussão sobre o significado de “pegada ecológica” e que comportamentos influenciam o seu aumento, formulando questões como:

- *Após a visualização do vídeo, o que poderá significar “Pegada Ecológica”? Justificando um exemplo.*
- *O que destacas sobre os consumos (alimentação, água, energia) do Ser humano? Porquê?*
- *Quais os procedimentos/comportamentos que adotas em casa, na escola e na comunidade em geral e que contribuem para diminuir o valor da pegada ecológica?*
- ...

II) Desenvolvimento

Após a discussão da última questão apresentada, solicita-se que respondam, individualmente, ao questionário de cálculo do valor da pegada ecológica do *Courseware* SERe. Para os alunos acederem ao *Courseware* SERe e responderem ao questionário, disponibiliza-se um *link* no “espaço da turma” que direciona os alunos para o *software Courseware* SERe. Faculta-se uma senha e uma *password* de acesso ao *software* e, através do computador da sala de aula (projetando...), mostra-se (exemplificando) todos os passos (o caminho) a seguir até ao início do questionário. Incentivam-se os alunos a fazer as suas opções baseadas no que representa um estilo de vida mais próximo do seu.

A realização do questionário serve como ponto de partida para a exploração da questão “O que podemos fazer para diminuir a Pegada Ecológica?”.

Após responderem ao questionário do *Courseware* SERe, formularam-se questões como:

- *Por que razão é dado o resultado em Planetas? Justifica.*
- *Por que motivo obtiveram esse resultado e o que significa?*
- ...

Discutiram-se as questões mencionadas e mediante as respostas dos alunos, solicitou-se que, em grupo, organizassem as categorias das questões presentes no questionário *Courseware* SERe (alimentação, habitação,...) num quadro (Apêndice A – Parte I – guião do aluno) facultado na comunidade, no “espaço turma”, através de uma hiperligação para cada grupo respetivamente, que direciona os alunos para um documento *Google Docs*. Neste encontram um quadro, com duas colunas e cinco linhas (uma para as categorias de consumo e outra para os alunos sugerirem ações que permitam diminuir a pegada ecológica) para que a possam preencher de forma colaborativa.

Após a discussão, pede-se aos alunos que, em grupo, para cada uma das categorias anteriormente discutidas, preenchessem a outra coluna do quadro que se refere às ações para a diminuição do valor da pegada ecológica. Para tal, devem discutir em grupo várias ações para cada categoria de consumo e preencher a coluna correspondente colaborativamente. Depois de terminarem a atividade solicitada, acede-se ao trabalho dos alunos através do *link* disponibilizado para cada grupo e guarda-se o trabalho realizado para futura análise.

III) Sistematização/avaliação

Solicita-se aos diferentes grupos que apresentem oralmente as ações que propõem para cada categoria e discute-se as mesmas formulando questões como:

- *Concordam com a ação apontada pelo vosso colega? Se não, porquê?*
- *Ao nível ambiental, a ação apontada pelo vosso colega teria um impacte positivo? Justifica.*
- *Qual a diferença entre o antes e o depois de se tomar uma medida como a apontada pelo vosso colega?*
- ...

A professora colaboradora sistematiza/regista num documento do *Google Docs*, com um quadro igual ao dos alunos, as ações validadas através da discussão.

Posteriormente, o investigador cria uma imagem da tabela e partilha-a no “espaço turma” através de uma publicação para que todos os alunos a possam comentar.

Individualmente, em casa ou depois de terminar a sessão, os alunos devem comentar o quadro publicado pelo investigador, incentivando-se a fazê-lo através da formulação de questões na publicação e no espaço (Figura 5) destinado aos comentários da publicação, tais como:

- *Concordas com as propostas apresentadas pelos teus colegas? Porquê?*
 - *Poderias acrescentar mais propostas? Quais?*
 - *Consideras que as propostas apresentadas podem causar um impacto positivo no ambiente e, conseqüentemente, diminuir a pegada ecológica? Justifica.*
- ...

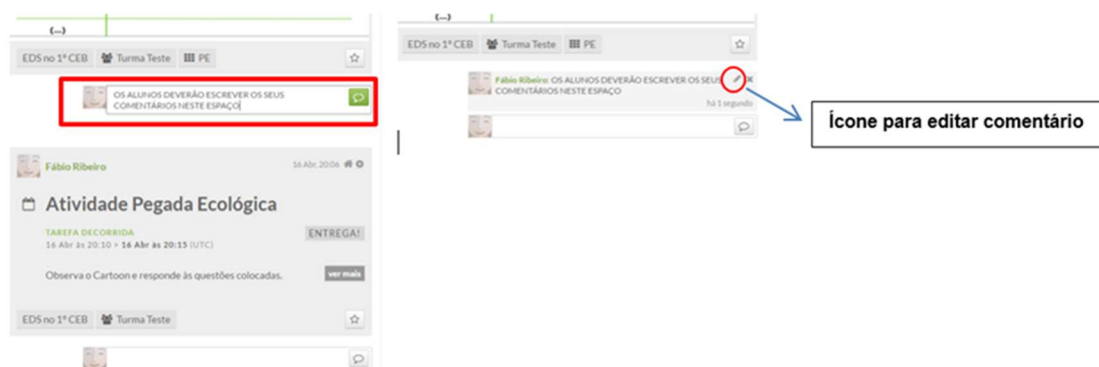


Figura 5. Exemplo de como efetuar/editar um comentário na comunidade

IV) Atividade para realizar em casa

No final da sessão, solicita-se a realização de uma tarefa em casa (Apêndice A – parte II) que consiste na resolução de um problema explicitado através de um *cartoon*, onde se evidencia a contribuição para o aumento da PE resultante do comportamento de uma família. Especificamente, o *cartoon* representa uma família que comprou embalagens de leite em pacotes de tamanho pequeno em detrimento de pacotes de tamanho maior (1litro) e importados. Os alunos devem resolver este trabalho individualmente e fora de sala de aula.

Solicita-se este trabalho de casa através da criação de uma tarefa na comunidade (uma das funções que a plataforma oferece). Desta forma, os alunos acedem à tarefa (Apêndice A – Parte II), resolvem-na e devem enviar um ficheiro (por exemplo, formato *word*) de forma privada no mesmo local onde foi criada a tarefa.

3.4.1.5.2 Consumos Energéticos Domésticos – sessão 2

A sessão que aqui se apresenta foi adaptada de uma atividade desenvolvida por Torres (2012) na sua tese de doutoramento relacionada com a temática da energia, na qual

desenvolveu um *courseware* didático intitulado *energiza.te*® para alunos do 1.º e 2.º CEB. No que toca à utilização de tecnologia por parte dos alunos, definiu-se o uso de uma ferramenta de escrita colaborativa, optando-se pela seleção do *Google Docs*. Em seguida, apresentam-se as orientações didáticas para a dinamização da sessão por parte do investigador.

Orientações didáticas – Guião do Investigador

Começa-se por fazer uma breve contextualização da temática acerca dos recursos energéticos que são utilizados no dia-a-dia nas habitações para posteriormente apresentar uma animação/vídeo (<https://www.youtube.com/watch?v=1-q73ty9v04>) sobre a temática, disponibilizando-se a mesma na comunidade, no “espaço turma”. Esta deve ser visualizada em grande grupo na sala de aula com recurso ao quadro interativo/projetor.

Após a visualização do vídeo formula-se a questão “*Onde se utiliza energia em casa?*” e explora-se a mesma oralmente com todos os alunos da turma, pedindo que refiram os recursos energéticos visualizados no vídeo (começando por dar um exemplo sobre a eletricidade) e exemplos de aparelhos/equipamentos para cada recurso energético referido. No decorrer da discussão, a professora colaboradora preenche um quadro, tal como o do exemplo que a seguir se apresenta. O quadro será construída no computador de sala de aula a partir de um documento *Word/Google Docs* e projetado para todos os alunos o poderem observar.

Quadro 15. Exemplos de aparelhos elétricos usados pelos alunos do estudo nas diferentes divisões de uma habitação

Recurso energético utilizado	Gás de botija/ canalizado	Eletricidade	Pilhas ou bateria	Gasóleo
Exemplo de Aparelhos/ Equipamentos	Fogão	- Candeeiros - Televisão - Máquina de lavar roupa - Computador - Fotocopiadora - Elevador	- Telemóvel - Relógio	- Automóveis - Aquecimento central

Dando ênfase à quantidade de aparelhos utilizados no nosso dia-a-dia, questiona-se os alunos sobre qual o impacte da sua utilização em termos dos recursos energéticos utilizados, assim como das fontes de energia mais usadas, fazendo referência à (provável) energia elétrica como a mais utilizada nas habitações. Esta exploração deverá ser feita sobre a forma de questionamento:

- Observando o quadro, qual o recurso energético que (provavelmente) mais se utiliza em casa?
- Qual o recurso que alimenta mais aparelhos?
- Qual o aparelho que consome mais energia elétrica? Porquê?
- ...

I) Apresentação da situação e da(s) questão(ões)-problema

Após a discussão anterior, apresenta-se um *cartoon* (Apêndice B – Questão 1 – guião do aluno) enquadrador da seguinte questão-problema: “Qual o aparelho que consome mais energia elétrica?”. O *cartoon* evidencia uma conversa entre pai e filho, no qual o pai adverte o filho para desligar o computador portátil porque consome muita energia. O filho contraria o pai referindo que a televisão consome mais energia do que o computador portátil. Disponibiliza-se o *cartoon* no “espaço turma” acompanhado com as seguintes questões: “Na tua opinião quem terá razão? Porquê?”.

Oralmente, discute-se a questão referida anteriormente e formulam-se outras questões como:

- Todos os aparelhos elétricos consomem a mesma energia? Porquê?
- Qual será o motivo de existirem consumos diferentes entre os aparelhos?
- ...

II) Desenvolvimento

Após a discussão e sem confirmar qual dos aparelhos referidos no *cartoon* consome mais energia, pede-se aos alunos que observem um quadro (Apêndice B – Anexo 1) disponibilizado no “espaço turma”, através de um *link* que remete para um documento do *Google Docs*, com um conjunto de diferentes imagens de eletrodomésticos/aparelhos, organizados por divisão da casa, onde consta, também, o número de cada grupo (grupos constituídos e apresentados na sessão anterior). De acordo com o número do seu grupo, solicita-se que digam qual consideram ser o eletrodoméstico/aparelho que mais consome energia dos dois apresentados e porquê. Depois de todos os grupos se pronunciarem oralmente, sugere-se que consultem um quadro (Apêndice B – Anexo 2) disponibilizado no mesmo documento do *Google Docs* referido, que contém uma ficha técnica de todos equipamentos eletrónicos presentes no quadro (Apêndice B – Anexo 1). O quadro contém informação sobre a divisão da casa, aparelho elétrico, potência elétrica em Watt (W) e o consumo em kw/h. Utilizando o quadro (Apêndice B – Anexo 2), cada grupo deverá recolher a informação referente aos eletrodomésticos atribuídos no quadro (Apêndice B – Anexo 1) e responder à questão 2.1 (*Preenche o quadro de acordo com o que verificaste na consulta do quadro*)

(Apêndice B – Questão 2.1) que se apresenta aos alunos no mesmo documento do *Google Docs* mencionado (Apêndice B – Anexo 1).

Como sugestão, preferencialmente para consultar em casa, disponibiliza-se um *link* que remete para um simulador²⁹ (Figura 6) de consumo de energia na comunidade, no espaço turma, e sugere-se/desafia-se os alunos a realizar uma simulação e a partilhar os resultados num comentário à publicação efetuada pelo investigador com o *link* que direciona para o simulador (Figura 6), devendo para tal referir o resultado que mais surpresa suscitou e porquê. Este simulador (disponibilizado no espaço turma através do *link*) permite calcular a potência e consumo dos aparelhos eletrónicos presentes em cada uma das divisões da casa. De salientar que a simulação apresenta vários dados, porém os alunos deverão focar-se no consumo e na potência.

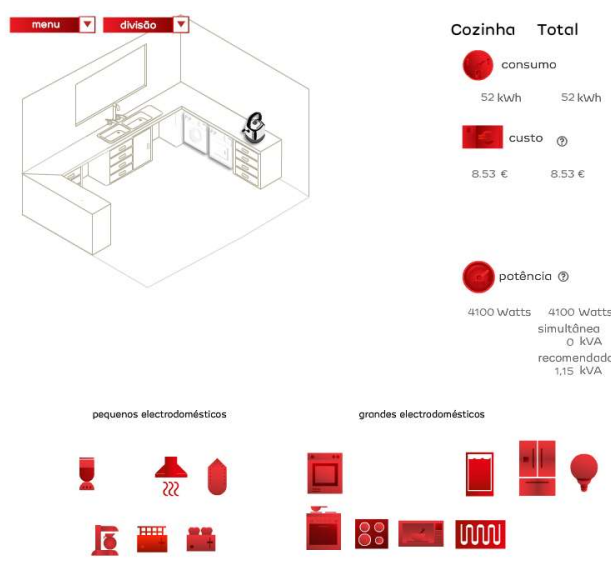


Figura 6. Simulador de consumo de energia da EDP

Depois de resolverem a questão 2.1 (Apêndice B – Questão 2.1), cada grupo apresenta a toda a turma, oralmente, o resultado da atividade, referindo se o aparelho/eletrodoméstico que julgavam consumir mais e menos energia inicialmente, se verificou efetivamente. Simultaneamente, deve projetar-se o quadro usado na questão e preencher a mesma com a informação que cada grupo verificou na leitura do quadro (Apêndice B – Anexo 2), de forma a poder desconstruir algumas conceções menos adequadas sobre a temática. Fora de sala de aula, os alunos serão desafiados a responder às seguintes questões formuladas pelo investigador através de uma nova publicação no espaço turma:

²⁹ Pode consultar-se no seguinte *site*: <https://www.edp.pt/pt/particulares/bemvindoaedp/Documents/Flash.htm>

- Qual a conclusão que podes tirar acerca dos consumos dos aparelhos? Possuem todos o mesmo consumo energético?

- De que depende o consumo de energia dos aparelhos? Porquê?

Seguidamente, explora-se a importância e a função das etiquetas energéticas presentes em alguns eletrodomésticos. Como forma de contextualizar, faz-se referência ao vídeo apresentado no início da aula, especificando (projetando) o momento em que se vê um cão sentado no sofá a observar uma etiqueta energética, formulando-se as seguintes pergunta(s)/questões para iniciar a discussão:

- Alguma vez viram alguma etiqueta energética? Qual a sua função?

- Podemos escolher eletrodomésticos que consumam menos energia? De que forma?

- Já observamos que eletrodomésticos/aparelhos diferentes têm (muito provavelmente terão) diferentes consumos! E o mesmo tipo de eletrodomésticos?

- Um mesmo tipo de eletrodoméstico pode apresentar consumos diferentes? Por exemplo, dois frigoríficos, duas máquinas de lavar roupa,...

- Um frigorífico antigo que tenham em casa poderá consumir mais, menos ou o mesmo que os frigoríficos atuais?

-...

Após a discussão apresenta-se dois exemplos de etiquetas energéticas (Apêndice B – Anexo 3) de dois diferentes eletrodomésticos (máquina de lavar roupa e frigorífico), disponibilizadas no “espaço turma” e acompanhadas com a seguinte descrição: *Etiquetas Energéticas - Como escolher um eletrodoméstico?*

Questiona-se os alunos se já observaram algum exemplo como os apresentados em algum eletrodoméstico que tenham em casa ou visualizado em alguma superfície comercial que tenham visitado recentemente. Depois, explora-se os diferentes constituintes que fazem parte da etiqueta energética, dando-se ênfase à classe energética, ao consumo de energia médio anual e à capacidade do equipamento.

III) Sistematização/avaliação

Por último, solicita-se a realização de um exercício/situação-problema (Apêndice B – Questão 3) que se prendia com a escolha de uma máquina de lavar roupa eficiente. Após a apresentação de uma situação-problema enquadradora, formula-se a seguinte questão: *Se tivesses de comprar uma nova máquina de lavar roupa, das três apresentadas, qual escolherias e porquê?* Para a realização desta atividade disponibiliza-se no “espaço da turma” um *link*, para cada grupo, que direciona os alunos para um documento *Google Docs* de modo a construírem as respostas às questões de forma colaborativa.

3.4.1.5.3 Consumos de Água Domésticos – sessão 3

As atividades que se apresentam para esta sessão foram desenvolvidas e adaptadas a partir de uma atividade do “Guião Didático para Professores do 1.º CEB”, especificamente do livro “Explorando Interações...Sustentabilidade na Terra” de I. Martins e seus colaboradores (2010) que solicita aos alunos que observem e analisem a quantidade de água doméstica que se utiliza diariamente (em média) em diferentes atividades. Simultaneamente, teve-se por base atividades de natureza CTS desenvolvidas por Vieira colaboradores (2011) que solicitam a elaboração de apresentações. Relativamente à utilização de tecnologia, definiu-se o uso de uma ferramenta de escrita colaborativa, optando-se pela seleção do *Google Slides*. Passa-se, em seguida, a apresentar as orientações didáticas para o investigador.

Orientações didáticas – Guião do Investigador

Inicia-se a sessão remetendo para a temática explorada anteriormente, particularmente para a última atividade realizada na sessão anterior, que se prendeu com a escolha de uma máquina de lavar roupa mais eficiente e formula-se a seguinte questão: *Para além de consumir energia elétrica, que outros consumos podemos considerar que a máquina de lavar roupa escolhida apresenta? De quê que necessita a máquina para lavar roupa?... É expectável que os alunos respondam “água”, partindo-se deste ponto para a exploração da temática desta sessão “consumos de água domésticos”.*

I) Apresentação da situação e da questão-problema

Solicita-se aos alunos que acedam à comunidade, ao “espaço turma”, e façam uma leitura, individual, de uma notícia³⁰ relacionada com a temática desta sessão. O assunto principal da notícia prende-se com a escassez de água no mundo e aponta determinadas causas. Disponibiliza-se a notícia no “espaço turma” através da publicação de um *link* que remete para a página (*online*) da mesma.

Após a leitura por parte dos alunos, lê-se novamente a notícia para toda a turma e faz-se a exploração desta, através da formulação de questões como:

- *Qual é a questão principal deste texto?*
- *Qual o seu objetivo?*
- *Por que razão o assunto da notícia é importante para a sociedade?*

³⁰ A notícia pode ser consultada no seguinte *site*:<http://jpn.up.pt/2007/03/22/escassez-da-agua-e-um-problema-para-a-humanidade/>

- *Quais as consequências do excesso de consumo de água?*

- ...

Seguidamente, apresenta-se um vídeo que remete para os consumos de água diários como tomar banho, lavar os dentes, a loiça, entre outras atividades. Disponibiliza-se o vídeo no “espaço turma” e apresenta-se a partir do computador de sala de aula. Após a visualização do vídeo, discute-se com os alunos as atividades de consumo de água que o vídeo apresenta e questiona-se os alunos se conhecem outras atividades humanas que recorram à utilização/consumo água doméstico, formulando questões como:

- *Que atividades visualizaram no vídeo que mostram o consumo de água?*

- *Que outras atividades realizas em casa, tu e a tua família, e que exigem o consumo de água?*

- *Que outras atividades, sem serem domésticas, requerem a utilização de água?*

- *Consideram ser possível diminuir o consumo de água? De que forma?*

- *Dá o exemplo de uma medida que contribua para a diminuição do consumo de água doméstico.*

II) Desenvolvimento

Seguidamente, projeta-se o quadro 16 (disponibilizado no “espaço turma”) que se apresenta abaixo sobre o uso doméstico de água dos cidadãos por atividade. Para promover a discussão formulam-se as seguintes questões:

- *Os valores do volume de água por atividade são surpreendentes?*

- *Qual o valor que consideram mais exagerado?*

- *O que significam os valores apresentados na quadro no dia a dia de uma família?*

- *Tomam banho de chuveiro e com água corrente? Quanto tempo demoram em média?*

- *Se adotarem as medidas mencionadas anteriormente, o que pensam que irá acontecer ao volume de consumo de água?*

Quadro 16. Uso doméstico de água dos cidadãos por atividade doméstica ³¹

Atividade	Volume (litros)
1 Descarga de autoclismo	6
1 Minuto de banho de chuveiro com água corrente	13
1 Minuto de lavagem de mãos com água corrente	6
1 Lavagem de máquina de lavar a roupa	37
5 Minutos de lavagem de louça à mão com água corrente	30
2 Minutos de escovagem de dentes com água corrente	12
Lavagem de automóvel	150

No final da discussão, pede-se aos alunos que, em grupo, respondam à questão 1.1 (Indica três medidas/comportamentos que contribuam para diminuir o consumo doméstico da água?), 1.2 (Consideram ser importante reduzir o consumo de água e porquê?) e 1.3 (Aponta consequências negativas para a não redução do consumo de água) do Guião do Aluno (Apêndice C – Atividade 1 – guião do aluno). Para tal, disponibiliza-se um *link* no “espaço turma”, para cada grupo, que direciona os alunos para um documento *Google Docs* para que possam construir as respostas às questões de forma colaborativa. Para responder a estas questões, se possível, os alunos devem recorrer a pesquisas em livros, na Internet e em outras fontes como em alguns *links* e ficheiros (Apêndice C – Anexo 2) disponibilizados no “espaço turma” e disponibilizados no espaço “ficheiros” do “espaço turma” da comunidade. Acompanha-se e orienta-se o trabalho dos alunos, nomeadamente nas pesquisas e construção de conteúdos. Posteriormente, acede-se ao trabalho dos alunos através do *link* disponibilizado para cada grupo e guarda-se o trabalho realizado para futura análise.

Inicia-se a discussão em torno das respostas dos alunos, questionando-os sobre as suas respostas e formulando questões como:

- *Concordam com as razões apontadas pelo grupo? Porquê?*
- *Quais os factos mencionados pelo grupo?*
- *Quais as consequências das ações propostas?*
- ...

III) Sistematização/avaliação

³¹ Construído com base nos seguintes sites <http://www.deco.proteste.pt/casa/agua/simule-e-poupe/agua-quanto-posso-poupar> e <http://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2015/02/05/e-possivel-viver-com-110-litros-de-agua-por-dia-veja-como-seria-a-sua-vida.htm>

Após a discussão anterior, solicita-se aos alunos que, em grupo, elaborem um Póster (Apêndice C – Atividade 2) no âmbito da temática Consumos de Água Domésticos, devendo indicar medidas que devem ser tomadas por todos para reduzir o consumo de água, bem como consequências dos consumos em excesso. Para a elaboração do póster, disponibiliza-se um *link*, para cada grupo, que direciona os alunos para um documento *Google Slides* para que possam construir o póster de forma colaborativa. No documento do *Google Slides* facultar-se um *layout* (Apêndice C – Anexo 1) do póster que pode servir de base ao trabalho a realizar.

Para além do material disponibilizado ao longo da sessão, os alunos podem pesquisar na Internet imagens e informação útil que considerem pertinente para colocar no póster. No caso de existirem dúvidas com alguma funcionalidade do *Google Slides*, exemplifica-se no computador da sala de aula para que toda a turma possa visualizar/aprender como fazer, tal como, por exemplo, carregar uma imagem para o diapositivo. O investigador acompanha o processo de conceção do póster percorrendo e visualizando a realização do trabalho de cada grupo.

Se possível, depois de finalizarem o trabalho, os grupos deverão partilhá-lo na comunidade, no “espaço turma”, com auxílio do investigador e apresentá-lo aos colegas. Em alternativa, depois da sessão, o investigador acede ao trabalho dos alunos através do *link* disponibilizado para cada grupo, guarda o(s) mesmo(s), partilha-os no “espaço turma” da comunidade e solicita aos alunos que os comentem.

3.4.1.5.4 Resíduos Sólidos Domésticos – sessão 4

Segundo as professoras colaboradoras das turmas onde foi implementada a investigação, o tema desta sessão foi o mais trabalhado/explorado em sala de aula. Como tal, considerou-se a exploração do tema recorrendo à estratégia de cariz CTS *desempenho de papéis* (role-play) que, segundo as mesmas, nunca utilizaram com os seus alunos. Como base à consecução deste plano de sessão, seguiu-se a estrutura e orientações apresentadas por Tenreiro-Vieira e Vieira (2014) e em Ribeiro (2012) para a conceção de uma atividade explorada segundo uma estratégia “desempenho de papéis”. Como suporte à estratégia definida e para potenciar o trabalho colaborativo, planeou-se a utilização do *Google Docs* por parte dos alunos.

Orientações didáticas – Guião do Investigador

Dadas as características da estratégia “desempenho de papéis”, a exploração da situação sócio-científica parte de uma notícia (Apêndice D – guião do aluno) criada pelo

investigador que suscita a participação e uma tomada de decisão de diferentes intervenientes (atores) com interesses e posições distintas. A notícia apresentada baseia-se em factos reais e reflete um problema que se prende com a proibição de utilização de cápsulas de café nos escritórios e instalações dos serviços públicos na cidade de Hamburgo (Alemanha). Perante este problema, diferentes atores são solicitados a tomar uma posição quando confrontados com a questão: “*Deve, ou não, ser proibida a utilização de cápsulas de café nos escritórios e instalações dos serviços públicos?*”. A sessão de debate é promovida pela autarquia da cidade, na qual participam diferentes atores sociais com interesses relativamente à questão, com intuito de convencer a autarquia a uma tomada de decisão sobre a questão referida.

Em função dos diferentes setores da sociedade que são mencionados na notícia, os alunos representam, no desempenho de papéis, um dos atores sociais envolvidos na notícia (o Departamento de Meio Ambiente de Hamburgo, a Associação para o desenvolvimento económico e social de Hamburgo, a empresa americana *Café Verde* ou a Organização *Ambiente Limpo*). O investigador representa o Presidente da Câmara de Hamburgo.

I) Trabalho prévio para os alunos

Para a realização do desempenho de papéis, planearam-se diversas atividades que tiveram como objetivos preparar os alunos para o desempenho de papéis. Assim, facultou-se a notícia previamente aos alunos na comunidade EDS no 1.º CEB, (disponibiliza-se no espaço “ficheiros” no espaço turma), para que todos a pudessem ler antes do dia da implementação da sessão, de modo a contactarem e apropriarem-se do conteúdo da notícia a trabalhar no dia da sua implementação.

II) Apresentação da situação e da questão-problema

No início da sessão fez-se uma breve contextualização da temática Resíduos Sólidos Domésticos, começando por questionar os alunos sobre que tipo de resíduos se produzem diariamente, por exemplo, em casa (plásticos, embalagens, pilhas, restos de comida, vidros, cartão,...).

Depois deste levantamento, questiona-se os alunos se consideram que cada indivíduo poderia produzir menos lixo e de que forma, de modo a abordar a questão foco para esta sessão que se prende com a redução de resíduos sólidos domésticos, através da situação-problema relacionada com a proibição de utilização de cápsulas de café e consequentemente diminuição na produção de resíduos. Posto esta breve introdução, pergunta-se aos alunos se realizaram a tarefa solicitada para realizar como trabalho de casa (ler a notícia). De modo a assegurar que todos os alunos leram e se apropriaram

do conteúdo da notícia, realiza-se um questionamento com base nas seguintes questões:

-Qual a questão/assunto principal focada na notícia?

-Qual é objetivo da notícia?

-Quais são as entidades / setores da sociedade / atores sociais mencionados na notícia?

- Qual a posição desses atores sociais sobre a questão / assunto abordado na notícia?

Quem é favor? Quem é contra?

- A questão abordada na notícia é importante para a sociedade? Porquê?

Após o questionamento, lê-se novamente a notícia, regista-se no quadro os atores sociais presentes e discute-se a atribuição de papéis em função destes. Pela natureza da situação sócio-científica, e em função do número de grupos (cinco em cada turma) já definidos desde a 1ª sessão, cada um deverá representar um dos seguintes grupos/entidades: Departamento de Meio Ambiente de Hamburgo, a Associação para o desenvolvimento económico e social de Hamburgo, a empresa americana *Café Verde* ou a Organização *Ambiente Limpo*. De salientar que dois grupos representaram o mesmo grupo/entidade que figura na notícia, uma vez que cada turma era constituída por cinco grupos e existiam apenas quatro grupos/entidades na notícia (Apêndice D). Perante a questão sócio-científica “*Deve, ou não, ser proibida a utilização de cápsulas de café nos escritórios e instalações dos serviços públicos?*” exarada no final da notícia (esta questão só se apresentada no dia da implementação da sessão, ou seja, lê-se a notícia e no final apresenta-se a questão) cada grupo desempenha, obrigatoriamente, o papel que lhe é atribuído, sendo que o investigador desempenha o papel de presidente da Câmara Municipal de Hamburgo. A distribuição de papéis é da responsabilidade do investigador, porém, caso não seja consensual a atribuição entre os alunos, faz-se um sorteio para a atribuição de papéis a desempenhar.

III) Desenvolvimento

a) Preparação

Após a distribuição de papéis, discute-se outras atividades a realizar antes de se proceder ao debate, para que cada grupo se inteire e aproprie devidamente de conteúdos a mobilizar na defesa do seu interesse (papel a desempenhar). Assim, facultar-se na comunidade um *link* para cada grupo, que direciona os alunos para um documento *Google Docs* onde constam diversas solicitações como o preencher de forma colaborativa uma tabela (Apêndice D – Questão 2.1). No documento do *Google Docs* constam também *links* com indicações de outras fontes a consultar (Apêndice D – Anexo 1), que direcionam os alunos para assuntos relacionados com a notícia que

leram, de modo a auxiliá-los a preencher a tabela. Solicita-se, também, aos alunos que usem as fontes consultadas para construírem uma argumentação conducente com a tese/papel a defender, assim como, antecipar os possíveis contra-argumentos a refutar. Para tal, pede-se os alunos que respondam a certas solicitações (Apêndice D – Questão 3) como o apontar razões contra e a favor perante a questão-problema a debater como forma de preparação para o debate. Estas solicitações têm o intuito de preparar os alunos para o discurso e argumentação a usar durante a intervenção no debate. Todas as solicitações referidas anteriormente constam no documento criado a partir da ferramenta *Google Docs*, facultado a cada grupo e que deveriam ser respondidas por escrito de forma colaborativa.

Depois da preparação para o desempenho de papéis, define-se a sequência de intervenções e regista-se no quadro e/ou comunidade, no “espaço turma”, numa tabela criada para o efeito (Anexo X – Plano de sessões – Resíduos Sólidos Domésticos).

b) Desempenho de papéis (adaptado de Tenreiro-Vieira & Vieira, 2014)

Posteriormente, inicia-se a dinamização propriamente dita, definindo-se linhas orientadoras para a ação dos diversos atores. A saber:

- 1) O Presidente da Câmara inicia a sessão formulando a questão “*Deve, ou não, ser proibida a utilização de cápsulas de café nos escritórios e instalações dos serviços públicos?*” e dá a palavra a um dos grupos previamente definidos.
- 2) Intervenção dos diferentes atores representantes de cada grupo social. Cada grupo, representado por um porta-voz escolhido previamente, disponibiliza de 5/10min para apresentar a sua posição. Solicita-se aos restantes grupos (opostos, principalmente) que tomem notas dos argumentos apresentados pelo grupo que estava a fazer a sua intervenção.
- 3) Início do debate. O Presidente da Câmara dá oportunidade a um aluno de se interpor relativamente aos argumentos apresentados pelos grupos de posição contrária. Depois, solicita que um aluno que defenda uma posição contrária contraponha com as notas tomadas, repetindo este processo ao longo do debate, até se esgotarem as notas dos alunos.

À medida que o Presidente da Câmara modera o debate, insiste para que os alunos clarifiquem e aprofundem as suas opiniões, solicitando que expliquem por outras palavras as suas argumentações/justificações e que apresentem razões racionais. Para tal, formula questões como:

a) *Sendo tu representante do departamento do meio ambiente de Hamburgo, por que motivos consideras que não deve ser permitida a venda de cápsulas de cafés nos escritórios e instalações dos serviços públicos? Justifica.*

b) ...

4) Encerramento do debate e deliberação por parte do Presidente, remetendo para mais tarde uma decisão.

IV) Sistematização/avaliação

Tendo em conta o desempenho de papéis realizado, a decisão tomada pelo Presidente da Câmara (investigador) deverá ser o mais aproximada do desempenho daqueles que melhor defenderam o seu papel. Comunica-se a decisão aos alunos através de um vídeo disponibilizado na comunidade, no espaço turma. Grava-se o vídeo depois de terminar a sessão e evidencia-se os argumentos utilizados pelo Presidente para a tomada de decisão relativamente à questão sócio-científica debatida (*Deve, ou não, ser proibida a utilização de cápsulas de café nos escritórios e instalações dos serviços públicos?*). Em resposta à decisão do Presidente, solicita-se aos alunos que a comentem (publicação do vídeo), em casa, referindo aspetos como:

- *Concordas com a decisão do Presidente? Porquê?*

- *Qual a tua posição? Justifica.*

- *Se consideram razões apresentadas pelo Presidente para defender a sua posição aceitáveis? Porquê?*

- *Se o Presidente poderia apresentar outras razões? Quais?*

- *Se a questão abordada na notícia é importante para a sociedade? Porquê? E para ti? Porquê? Deve esta medida ser alargada a outras cidades, por exemplo, portuguesas? Porquê? A todas ou só a algumas?*

- *O que sabes sobre o assunto?*

- *O que consideras importante saber mais?*

3.4.1.5.5 Importância das Plantas para a Vida no Planeta Terra – sessão 5

A exploração desta temática envolveu uma saída de campo, especificamente, uma visita ao parque Infante D. Pedro em Aveiro. Durante a visita, dinamizada por uma perita na área da botânica, a qual se atribui o pseudónimo Ana, efetuaram-se diversos registos vídeo para, posteriormente, se disponibilizarem pequenos excertos na comunidade

acompanhados de questões. Salienta-se o facto de se terem utilizado, nesta sessão, questões apresentadas por Vieira e colaboradores (2011) na obra Educação em Ciências com orientação CTS: atividades para o ensino básico. Devido à natureza da estratégia CTS usada nesta sessão, a utilização de tecnologia cingiu-se à participação na comunidade depois de dinamizada a mesma.

I) Apresentação da situação e da(s) questão(ões)-problema

Antes de se iniciar a exploração do parque Infante D. Pedro propriamente dito, a professora Ana faz uma breve referência à história do parque, particularmente figuras importantes que influenciaram a sua construção e dinamismo, bem como, alguns monumentos existentes como o coreto que poderá ser observado durante o percurso a seguir na exploração do parque.

Seguidamente, a professora Ana faz uma breve contextualização sobre a importância dos espaços verdes, particularmente, para os meios urbanos. De entre os aspetos a referir deverão constar razões para o facto de as plantas serem essenciais à vida na Terra, como a sua contribuição para a qualidade do ar, referindo a capacidade de absorção de dióxido de carbono (CO_2) e libertação de oxigénio (O_2), alimentação e extração de recursos usados nas atividades humanas, particularmente na indústria farmacêutica e do mobiliário. Por forma a fazer uma ligação à pegada ecológica (tema já explorado), deverá ser feita referência ao facto de o problema da desflorestação (por exemplo, devido ao uso de lenha para aquecimento) afetar gravemente a perda de biodiversidade, contribuindo drasticamente para o aumento da pegada ecológica e para a diminuição da capacidade de absorção de dióxido de carbono. Será, também, feita referência à importância das plantas para a alimentação (uma das categorias presentes no questionário *Courseware* SERe) dos seres vivos e à poluição que os automóveis produzem, particularmente a libertação de CO_2 , fazendo desta forma a ligação à importância das plantas para a absorção de CO_2 e libertação de oxigénio. Depois da exposição por parte da professora Ana no ponto X do parque (corresponde ao ponto inicial da visita – Apêndice E – Roteiro – guião do aluno), formulam-se questões como:

- *O Ser humano utiliza as plantas em que atividades?*
- *Quais as razões que suportam a conclusão de que as plantas são essenciais à vida na Terra?*
- *Quais as consequências para os seres vivos se houver uma grande destruição de plantas no planeta Terra?*
- *Acontecerá necessariamente isso? Porquê?*
- *Que razões sustentam tal preocupação (preservação das plantas)?*

- *Por que razões o Homem não pode (nem deve) cortar árvores em grandes quantidades?*
- *Quais as consequências para o aumento da pegada ecológica do corte de árvores em massa? Porquê?*
- *Haverá alternativas para esse corte em massa? Justifica.*
- *Que diferença é que isso faz?*
- ...

Após o questionamento, inicia-se a visita ao Parque Infante D. Pedro.

II) Desenvolvimento

De entre os assuntos a explorar durante o percurso a realizar pelo parque destacam-se a importância das plantas para a qualidade do ar, alimentação (seres humanos e animais) e atividades humanas (indústria farmacêutica e indústria do mobiliário). Para cada assunto a explorar, que fará parte de um percurso (Apêndice E – Parte I) a percorrer com os alunos, estes terão (pelo menos) uma questão a responder que consta no roteiro (Apêndice E – Parte I) que será entregue logo no início da visita. Deste modo, depois de explorar cada assunto, solicita-se aos alunos que respondam à questão correspondente. Por exemplo, depois de explorar o primeiro assunto do percurso, tília-de-folhas-grandes e tília-prateada, os alunos deverão responder às questões 2 e 3 do roteiro.

O percurso de exploração do parque terá em conta a abordagem dos assuntos que se apresentam de seguida e pela ordem que se expõe. Apresenta-se, para cada um dos assuntos seguintes, alguns aspetos relevantes que serão apresentados pela professora Ana durante o percurso, salientando-se que em anexo (Anexo X – Plano de sessões – Importância das Plantas para a Vida no Planeta Terra) se apresenta de forma mais descritiva os assuntos a explorar em cada ponto do percurso. Assim, a professora Ana para cada assunto (ponto) que se apresenta em seguida deverá fazer referência...:

1. Tília-de-folhas-grandes e tília-prateada

- ... ao uso da tília, por exemplo, para infusão de tília; ...

2. Chorão

- ... ao facto do chorão poder ser usado na indústria farmacêutica; ...

3. Loureiro

- ... ao uso do loureiro na culinária como condimento; ...

4. Importância dos lagos para a biodiversidade

- ... à importância do lago (água) existente no parque para os animais e plantas; ...

5. Azevinho

- ... ao Azevinho como sendo uma espécie dioica; ...

6. Amieiro

- ... ao Amieiro como uma árvore monoica; ...

7. Acácia

- ... à acácia-austrália como sendo uma árvore exótica e que, simultaneamente, se tornou uma espécie invasora em Portugal; ...

8. Carvalho

- ... ao Carvalho, mencionando-o como uma árvore autóctone utilizada pelo Homem como recurso para aquecimento, construção de móveis e casas; ...

9. Ginkgo biloba

- ... à Ginkgo biloba como sendo muito utilizada na área da medicina;

10. Castanheiro da Índia e Castanheiro vermelho da Índia

- ... ao Castanheiro da Índia e Castanheiro vermelho da Índia como produtores de castanhas que servem de alimento;

11. Teixo

- ... à parte carnuda de cor vermelha (arilo) que envolve a semente do teixo e que serve de alimento;...

III) Sistematização/avaliação

Depois da saída de campo, solicita-se aos alunos que respondam a um questionário (Apêndice E – Parte II) de avaliação relacionado com a temática/visita realizada. Solicita-se que partilhem no mural da comunidade fotografias tiradas durante a visita ao parque Infante D. Pedro com os respetivos *smartphones* ou máquina fotográfica. Pretende-se que os alunos partilhem na comunidade fotografias (ou vídeos) alusivas a plantas que observaram durante a visita e, simultaneamente, que elaborem um breve resumo sobre a importância/funções da planta fotografada para a sociedade. O questionário será disponibilizado no “mural da comunidade” depois de terminar a saída de campo. Assim, os alunos da parte da tarde, em sala de aula, ou mais tarde em casa, deverão responder ao questionário, partilhar as fotos e continuar a discussão que se irá promover a partir das respostas ao questionário.

3.4.2 Fase III – Implementação das Atividades de Ciências

Pretendeu-se implementar as atividades de Ciências apresentadas no ponto anterior, cuja temática das mesmas se relaciona com o “Ambiente e Sustentabilidade”, em duas turmas do 3.º ano de escolaridade do 1.º CEB, do mesmo agrupamento, no distrito de

Aveiro e próximo da cidade. Esta opção prendeu-se com condições logísticas, nomeadamente pela proximidade da zona de residência do investigador.

Para a seleção das turmas/escolas foram atendidos diversos critérios, particularmente, meios tecnológicos disponíveis, em sala de aula, como um computador portátil por aluno, projetor/quadro interativo e computador fixo/portátil para o investigador poder usar, Internet via *Wi-Fi* ou por cabo. Evidentemente, teve-se em conta a necessária disponibilidade e colaboração das docentes titulares de turma para acolherem a implementação desta investigação. Após estarem reunidas estas condições, o investigador teve de garantir as permissões necessárias para a implementação do estudo, designadamente, do agrupamento de escolas onde se implementou a investigação (Anexo VIII). Contactaram-se, ainda, os encarregados de educação (Anexo IX) para lhes dar conhecimento da natureza do estudo implementado sobretudo para lhes solicitar autorização de registo e participação na comunidade *online* criada e, se possível, para que estes pudessem auxiliar os seus educandos, por exemplo, na participação na mesma.

Para além dos alunos, as docentes titulares das turmas escolhidas também fizeram parte da investigação, isto é, pretendeu-se que colaborassem e pudessem intervir pontualmente na implementação das atividades, por exemplo, no auxílio à realização dos trabalhos de grupo, sendo que estas foram concebidas, dinamizadas e orientadas pelo investigador em sala de aula e fora quando solicitado, especificamente, no questionamento efetuado aos alunos na comunidade EDS no 1.º CEB. Relembra-se que a última sessão cuja estratégia de exploração se prendeu com uma saída de campo foi dinamizada pela Dra. Ana como explicado no subponto anterior. Às professoras colaboradoras das turmas onde se implementou a investigação foi-lhes facultado um documento com a planificação de todo o trabalho a desenvolver com os alunos durante a fase de implementação, por forma a avaliarem as mesmas, tal como se explica no ponto 3.4.3 (mais à frente) referente à avaliação das atividades, bem como para terem acesso a todos os assuntos a explorar e às estratégias de dinamização de cada sessão em particular.

Salienta-se que a descrição do ocorrido durante a implementação das sessões (e que se apresenta de seguida) teve por base o diário do investigador, bem como visualizações das gravações de todas as sessões.

Antes de se explorarem as atividades concebidas/produzidas, realizou-se uma sessão de apresentação onde se focaram questões de ordem (mais) técnica, isto é, pretendeu-

se que os alunos efetuassem todos os procedimentos³² para acederem à comunidade criada a partir da plataforma SAPO Campus, designadamente, os registos necessários. Nesta sessão de apresentação promoveu-se a exploração da plataforma SAPO Campus, particularmente, da comunidade criada, para que os alunos compreendessem algumas das potencialidades da plataforma, bem como funcionalidades da mesma.

De um modo mais específico, começou-se por explicar aos alunos o trabalho a desenvolver ao longo do 3.º período (ano letivo 2015/2016), referindo-se que se iriam explorar diversas atividades de Ciências relacionadas com o Ambiente e Sustentabilidade e que iriam utilizar diversas FSO, particularmente, a plataforma SAPO Campus. De forma a contextualizar o trabalho a desenvolver, começou-se por fazer referência ao projeto desenvolvido pelos alunos “*coastwatch*” (preservação da costa através da recolha de “lixo”) e informaram-se os alunos que ao longo do 3.º período letivo seriam explorados diversos temas relacionados também com o ambiente. Partindo deste ponto, apresentou-se aos alunos a comunidade através do computador existente em sala de aula, projetando-a para toda a turma através do quadro interativo/projetor. Na apresentação focaram-se os diferentes espaços de interação existentes na comunidade, bem como questões de segurança, a sua estrutura, tipo de interatividade e funcionalidades que esta permite, particularmente, explorando (exemplificando) a partir do computador de sala de aula diferentes formas de participar na comunidade. Informaram-se, também, os alunos de que poderiam usar o Mural da Comunidade (espaço comum às duas turmas) para formular questões; esclarecer dúvidas; criar publicações (*posts*) relacionados com as temáticas a trabalhar e; quando solicitado pelo investigador, por exemplo, responder a questões formuladas através de publicações no espaço. Posteriormente, apresentou-se o “espaço turma” e informaram-se os alunos que teriam acesso ao espaço correspondente à sua turma e, simultaneamente, que receberiam o convite para aquele espaço via *e-mail* no final da sessão. Foi a partir do “espaço turma” que se despoletou todo o trabalho realizado pelos alunos nas diferentes sessões (à exceção da última sessão), ou seja, as orientações para o aluno (guião do aluno – Apêndices de A a E) disponibilizaram-se neste espaço, construindo-se o mesmo à medida que se implementaram as sessões.

De modo a poder exemplificar os procedimentos de acesso à comunidade, enviou-se um convite a um aluno (escolhido aleatoriamente) para demonstrar a toda a turma, passo por passo os procedimentos a seguir. Após finalizar a exemplificação da

³² Consultar Anexo X referente ao plano de sessões para aceder a todos os procedimentos necessários de registo na plataforma SAPO Campus e ao modo de registo nos diferentes espaços criados na comunidade EDS no 1.º CEB.

apresentação do processo de registo na comunidade, enviou-se o convite de acesso à mesma a todos os alunos e pediu-se que através dos seus computadores portáteis iniciassem o processo de adesão. O investigador e a professora colaboradora auxiliaram os alunos neste processo, ajudando a ultrapassar possíveis dificuldades, explorando e demonstrando a partir do computador da sala de aula dúvidas recorrentes de alunos para ajudar outros que evidenciavam a mesma dificuldade.

Decorrente do exposto anteriormente e depois de efetuarem o registo na comunidade, fez-se uma publicação desejando as boas-vindas dos alunos à comunidade, ao qual os alunos tiveram de responder no espaço destinado aos comentários, referindo qual a expectativa em relação à utilização desta comunidade e aos temas a trabalhar.

Sugeriu-se aos alunos que em casa entrassem novamente na comunidade e a explorassem. Também se informaram os alunos de que na eventualidade de surgirem dúvidas poderiam consultar e explorar a escola de demonstração (<http://escolademonstracao.campus.sapo.pt>) e/ou entrar em contacto através do *Chat* ou efetuar uma publicação no mural da comunidade expondo essa mesma dúvida. Seguidamente apresentam-se as principais ocorrências na implementação das atividades concebidas/produzidas para cada sessão e em cada uma das turmas, respetivamente. Apesar de devidamente planificadas as sessões (consultar Anexo X – Plano de sessões), a implementação das mesmas não decorreu de igual forma nas duas turmas por razões variadas, da qual se destaca o tempo destinado à implementação em cada uma das turmas, tal como se descreve seguidamente em cada sessão e turma.

Sessão 1 – Pegada Ecológica

Turma A

A sessão da Pegada Ecológica estava planeada para uma duração de 1h face à disponibilidade apresentada pela professora colaboradora. Contudo, a dinamização da sessão começou um pouco depois da hora prevista devido ao facto de os alunos estarem ocupados com outra componente letiva (o investigador não havia sido informado de tal). Dada a necessária preparação de certo tipo de materiais (instalar a câmara de filmar, gravador de som, distribuir computadores pelos alunos, aceder à comunidade EDS no 1.ºCEB) para a dinamização da sessão, a duração desta ficou reduzida a cerca de 45 minutos, quando o ideal (e expectável) seria preparar o material antes do início da sessão.

Outra situação que atrasou o início da sessão prendeu-se com a dificuldade de acesso à comunidade por parte de alguns alunos (uma das razões prendeu-se com o esquecimento do *e-mail* ou *password*). De forma a dar uma resposta rápida a este

problema, o investigador facultou uma folha com os dados de acesso (nome, *e-mail* e *password*) dos alunos àqueles que estavam com dificuldades.

Durante a dinamização da sessão também se verificaram alguns problemas como, por exemplo, a falta de acesso à Internet de alguns computadores Magalhães, pelo que se sugeriu aos alunos que se depararam com tal entrave que acompanhassem o trabalho pelo colega mais próximo do seu lugar.

Na realização de uma atividade (resposta ao questionário *Courseware* SERe sobre o cálculo da pegada ecológica) surgiram alguns imprevistos como o facto de alguns computadores não terem o adobe flash³³ instalado, o que fez com que alguns alunos não conseguissem aceder ao questionário. Esta situação não estava prevista, uma vez que se havia feito o teste de acesso ao questionário referido num dos computadores Magalhães e este problema não se verificou. Perante esta situação, e por forma rentabilizar o tempo restante para cumprir a planificação da sessão, sugeriu-se aos alunos que não conseguiam aceder ao questionário a partir dos seus Magalhães que se juntassem a colegas para observarem as questões a responder, uma vez que seriam importantes para discutir posteriormente.

Durante a sessão o investigador teve, ainda, de aceitar o pedido de acesso de alguns alunos ao grupo criado na comunidade para a turma A. Esta situação sucedeu por uma das seguintes razões: estes alunos entraram de novo na comunidade com outra conta criada pelo investigador porque ainda não tinham conseguido realizar o registo de acesso ou ainda não haviam solicitado acesso ao grupo (espaço turma). No final da sessão havia apenas dois alunos que não tinham conseguido aceder à comunidade e/ou ao grupo (espaço turma), pelo que tiveram de acompanhar a sessão juntamente com outro colega da turma.

Importa salientar que se verificou durante a implementação da sessão que a maioria dos alunos demonstrou ser pouco independente na utilização dos computadores e tinha receio de executar certas funções sem o investigador confirmar ou, simplesmente, não lia toda a informação que lhes era apresentada na comunidade. Por exemplo, numa publicação efetuada pelo investigador referente à formação de grupos, a mesma era um pouco extensa e, como tal, só aparecia parte da publicação, sendo que para visualizarem o restante conteúdo teriam de clicar “ver mais”. No entanto, vários alunos questionaram o investigador sobre a ausência do seu grupo referindo que “não está aqui o meu grupo!” ou se podiam clicar em “ver mais”.

³³ <http://www.adobe.com/pt/products/flashplayer.html>

Pelas razões apresentadas anteriormente, não foi possível explorar-se tudo o que estava planeado para esta sessão, nomeadamente, realizar o trabalho de grupo e utilizar/explorar devidamente o *Google Docs*. Apenas alguns alunos conseguiram carregar no *link* criado e publicado no “espaço turma” para cada grupo para verificarem que abria um documento de trabalho (colaborativo) semelhante ao *Word* (ferramenta de escrita que os alunos conhecem e utilizam). De salientar que dois grupos acederam depois da aula terminar (provavelmente um aluno de cada grupo) e preencheram a quadro (Apêndice A – Parte I) referente ao trabalho de grupo que deveriam ter realizado em sala de aula.

Nesta sessão pediu-se aos alunos que realizassem uma atividade em casa. Todavia, a solicitação ocorreu no final da aula e poderá não ter sido transmitida da forma mais adequada (mostrar devidamente onde se encontrava a tarefa, de que forma faziam *download* da tarefa, como carregar a tarefa para entregar, ou seja, exemplificando) dado que apenas duas alunas realizaram a mesma. No entanto, salienta-se que o investigador contactou os alunos via *Chat* do SAPO Campus para os auxiliar nos procedimentos referidos (*download* e entrega do documento).

Turma B

Tal como havia acontecido na dinamização da sessão da Pegada Ecológica na turma A, uma das principais dificuldades sentidas prendeu-se com o necessário apoio individualizado prestado pelo investigador a alguns alunos que não conseguiam aceder à comunidade. Esta situação fez com que certos alunos não conseguissem acompanhar o solicitado nos seus computadores (incluindo realizar algumas atividades como calcular a pegada ecológica através do *Courseware* SERe) e que fosse despendido algum tempo que seria útil para empregar, por exemplo, na exploração de algumas potencialidades da ferramenta *Google Docs*. Contudo, foi possível explorar tudo o que estava planeado para esta sessão como, por exemplo, responder ao questionário sobre a pegada ecológica e realizar o trabalho de grupo (Apêndice A – Parte I).

A professora colaboradora (tal como acontecera na turma A) acompanhou e ajudou nas questões técnicas de acesso à comunidade, no acesso ao questionário do *courseware* SERe e, ainda, referiu formas de trabalhar na ferramenta *Google Docs*, ou seja, como trabalhar colaborativamente no mesmo documento, ajudando cada grupo que solicitava auxílio.

Quando o investigador iniciou a exploração da atividade que remetia para a utilização da ferramenta *Google Docs*, os alunos questionaram a possibilidade de escreverem todos no mesmo documento e, ao começarem a escrever em grupo no *Google Docs*,

geraram-se as primeiras “confusões”; ou porque estavam a escrever no mesmo espaço, ou porque estavam a apagar o trabalho dos colegas, entre outras.

Perante esta situação o investigador discutiu com os alunos algumas dinâmicas para a realização de um trabalho de grupo, em particular, com recurso a uma ferramenta de escrita colaborativa como o *Google Docs*, por exemplo, alertou para a necessária planificação e organização para a realização conjunta da atividade de grupo, para a importância do envolvimento e esforço coordenado de todos os membros, sendo que para isso deveriam interagir discutindo o quê, como, quem e onde escrever no documento de escrita colaborativa. Neste sentido, referiu que todos os elementos do grupo têm de colaborar para preencherem o mesmo documento (coprodução); que poderiam partilhar/dividir tarefas, por exemplo, um aluno preenche a categoria referente à alimentação, outro aos transportes, outro nos resíduos...(planificação, organização e envolvimento de todos) mas ninguém poderia apagar o trabalho dos colegas, mas sim sugerir alterações (conceção partilhada do problema). Por outras palavras, o investigador indicou formas de trabalhar em colaboração, especificamente, através de um documento de escrita colaborativa como o *Google Docs* e auxiliou os grupos na realização do trabalho.

Estas sugestões acabaram por ser acatadas pelos alunos e, pouco depois, foi possível observar um aluno a perguntar a um colega de grupo sobre uma medida que este tinha escrito no documento criado acerca da diminuição da pegada ecológica; discutiram e reformularam a medida em conjunto evitando apagar a mesma sem o consentimento de quem a escreveu.

De salientar que os alunos contactaram pela primeira vez com uma ferramenta de escrita colaborativa (*Google Docs*) nesta sessão, pelo que se notou alguma agitação, “desordem” no trabalho de grupo. Porém, no final da sessão, a professora colaboradora referiu que “é normal a agitação e a discussão criada em volta do trabalho com uma nova ferramenta tecnológica (*Google Docs*)”.

Sessão 2 – Consumo Energético Doméstico

Turma A

Esta sessão teve a duração de 2h, dado que a professora colaboradora disponibilizou mais 1h que seria dirigida à unidade curricular Inglês e que não se realizou naquele dia. Assim, foi possível rever e sistematizar alguns aspetos abordados na aula anterior, nomeadamente aceder ao *Google Docs* e explorar algumas funções do mesmo. No início da sessão também se fez referência à importância da participação dos alunos na

comunidade, particularmente, o que devem partilhar, comentar, o que devem ou não fazer na comunidade durante a dinamização de cada sessão.

Nesta sessão exploraram-se todas as atividades que estavam planeadas, ainda que não tenha sido possível que todos os grupos de trabalho apresentassem o trabalho de grupo que se prendia com o comparar eletrodoméstico relativamente ao consumo energético.

De salientar que a última atividade planeada para esta sessão (Apêndice B – Questão 3) (seleção da máquina de lavar loiça mais eficiente), que deveria ser resolvida colaborativamente com suporte ao *Google Docs* pelos alunos e, posteriormente, cada grupo apresentar os resultados oralmente a toda a turma no final da sessão, apenas foi possível fazer a sua exploração oralmente, ou seja, o investigador discutiu a atividade com os alunos de forma oral (perguntas/questões e respostas).

Com efeito, esta foi a 1ª sessão em que os alunos desta turma contactaram com o *Google Docs* e, de um modo geral, todos os alunos conseguiram aceder facilmente ao documento do respetivo grupo de trabalho e participar colaborativamente na elaboração dos trabalhos pedidos.

Ao longo da sessão foi perceptível que alguns alunos perdiam o foco do trabalho que estávamos a realizar e dispersavam na comunidade, por exemplo, falar no *Chat* com colegas ou fazer publicações no “mural da comunidade” sem que lhes fosse solicitado. Tal, contribuiu negativamente para a consecução dos trabalhos, ou seja, nem todos os grupos concluíram o último trabalho de grupo referido anteriormente por falta de tempo. Estas situações surgiram devido ao apoio individual a alguns alunos prestado pelo investigador devido a, por exemplo, dificuldades de acesso à comunidade e à Internet. Perante tais dificuldades, e de modo a garantir o cumprimento do planeado, pediu-se aos alunos em questão que se juntassem a um colega para acompanhar o resto da sessão.

Turma B

Nesta sessão foi possível explorar tudo o que estava planificado; todos os alunos conseguiram aceder sem dificuldades à comunidade e aos *links* que remetiam para o trabalho de grupo a realizar com auxílio do *Google Docs*. Esta foi a primeira sessão em que todos os entraves de acesso à comunidade e ao *Google Docs* foram ultrapassados. De salientar o papel da professora colaboradora na dinamização da sessão, particularmente no apoio ao trabalho de grupo, bem como no preenchimento de um quadro (Anexo X – Sessão 2 – quadro 1 – guião do investigador) com informação resultante da discussão entre investigador e alunos da questão “*Onde se utiliza energia em casa?*”.

Na primeira atividade proposta aos alunos para realizar em grupo (comparar consumos de diferentes eletrodomésticos), três dos cinco grupos conseguiram concluir a mesma no tempo estipulado e apresentaram a resolução a toda a turma. Na segunda atividade (seleção da máquina de lavar a loiça mais eficiente), de um modo geral, todos os grupos conseguiram concluir a atividade na sua totalidade, sendo que 3 grupos apresentaram os resultados a toda a turma. Tal constatação evidencia pequenas melhorias relativamente à sessão anterior no que concerne à consecução de trabalho colaborativo. Todavia, alguns alunos ainda evidenciaram certas dificuldades em trabalhar em grupo no *Google Docs*, por exemplo, apagando o trabalho dos colegas referindo que “é divertido apagar o trabalho” dos colegas, não definindo quem escreve (quando e onde) no documento entre outros aspetos importantes na realização do trabalho colaborativo. Contudo, a maioria dos alunos demonstrou conseguir trabalhar em grupo com a ferramenta *Google Docs*, percebendo e evidenciando certas potencialidades ao referirem “assim podemos ver o que os nossos colegas estão a escrever”.

Sessão 3 – Consumo de Água Doméstico

Turma A

Esta sessão tinha uma duração prevista de apenas 1h, o que na realidade se traduziu em cerca de 45min, dado que o início da aula começou depois do previsto. Por esta razão foi necessário adaptar a planificação da sessão, de modo a poder-se explorar as atividades de grupo planeadas. Assim, ao contrário da planificação inicial, não se explorou a notícia sobre a utilização de água em diferentes atividades humanas (por exemplo, agrícola) e começou-se a exploração da temática com a visualização de um vídeo. Relativamente ao questionamento efetuado acerca dos assuntos apresentados no vídeo, constatou-se que os alunos demonstraram algumas dificuldades em focar-se/responder, particularmente, às questões de apelo a pensamento crítico (por exemplo: dá o exemplo de uma medida que contribua para a diminuição do consumo de água doméstico). Depois de explorado o vídeo, pediu-se que comesçassem a elaboração de um póster, em grupo, através da ferramenta de escrita colaborativa *Google Slides*. Porém, devido ao facto de se ter iniciado a aula depois do previsto não foi possível aos alunos realizar a atividade de grupo adequadamente nem concluir a mesma por falta de tempo (a sessão finalizava às 16h), apenas entraram nos respetivos documentos criados com recurso ao *Google Slides*, facultados a cada grupo através de um *link* publicado no “espaço turma” da comunidade e preencheram o “póster modelo” (Apêndice C – Parte II) com uma ou duas palavras/frases.

Apesar do pouco tempo disponibilizado para a realização da atividade referida, em alguns grupos, os alunos começaram a discutir o que deveriam escrever no documento, quem pesquisava fotos/imagens para colocar no trabalho, entre outras tarefas. Tal situação demonstra características essenciais para a consecução de trabalho colaborativo por parte de um grupo, nomeadamente a realização de uma atividade sincronizada e coordenada de maneira a manter a conceção partilhada do problema.

Turma B

Depois de implementada esta sessão na turma A, fizeram-se alguns ajustes em relação àquilo que estava anteriormente planeado, de modo a cumprir dentro do tempo estabelecido (1h30) o planificado. Assim, não se solicitou aos alunos que realizassem a atividade 1 (Apêndice C) planeada para recorrer ao *Google Docs* que serviria para ajudar os alunos a construir o póster (Apêndice C – Atividade 2). Neste caso, formularam-se/exploraram-se as questões da atividade 1 de modo oral com os alunos e utilizou-se o *Google Docs* (facultativamente) como ferramenta para os alunos tomarem algumas notas, uma vez que nesta sessão não se planificou nenhum momento em que fosse estritamente necessário um suporte papel.

Durante a sessão o investigador e a professora colaboradora apoiaram os grupos individualmente na realização da atividade que remetia para o uso do *Google Slides* (elaboração de um póster), apresentando e demonstrando algumas potencialidades da ferramenta. De salientar que os alunos identificaram algumas semelhanças entre o *Google Slides* e o *PowerPoint*, o que facilitou o trabalho do ponto de vista da utilização da ferramenta pois já estavam familiarizados com esta.

Para construírem o póster os alunos utilizaram, essencialmente, informação presente na notícia explorada no início da sessão e da (re)construção de conhecimentos resultantes da exploração do vídeo apresentado. Para além desta informação, sugeriu-se aos alunos que pesquisassem na Internet ou consultassem documentos disponibilizados no espaço “ficheiros” da comunidade.

Apesar de não terem consultado os materiais disponibilizados, a maioria dos grupos evidenciou características de trabalho colaborativo na realização do trabalho de grupo na construção do póster. Suportando-se da ferramenta *Google Slides*, os elementos dos diferentes grupos interagiram entre si discutindo o que cada um escrevia no documento de escrita colaborativa no qual constava o póster modelo (Apêndice C – Parte II), quem pesquisava fotos, ou seja, dividiram tarefas, evidenciando, deste modo, aspetos fundamentais de uma aprendizagem colaborativa como o planificar, organizar e realizar em conjunto tarefas.

Outro aspeto que importa salientar prendeu-se com um problema encontrado num grupo que, sem encontrar uma explicação apagou todo o trabalho, ou seja, toda a informação escrita no póster modelo havia desaparecido. De modo a evitar novas situações como a sucedida, sugeriu-se a todos os alunos que gravassem algumas versões, à medida que iam realizando o trabalho de grupo.

De salientar que alguns alunos conseguiram pesquisar fotos/imagens na Internet através do motor de busca/pesquisa *Google* para incluir na apresentação, concluindo a elaboração de um póster. Contudo, não foi possível proceder à apresentação dos mesmos como expectável e planeado por falta de tempo. Como tal, o investigador selecionou os dois trabalhos mais completos, elaborados de forma adequada e publicou os mesmos na comunidade. Por fim, solicitou-se aos alunos que comentassem, em casa, as publicações referidas anteriormente, devendo reportar-se à informação apresentada nas mesmas (por exemplo, se concordam ou não com as medidas apontadas para a diminuição dos consumos de água, que outras medidas poderiam apontar,...).

Sessão 4 – Resíduos Sólidos Domésticos

Turma A

Relembra-se que, nesta turma, a 5ª sessão correspondeu à exploração da temática Resíduos Sólidos Domésticos e a 4ª sessão à Importância das Plantas para a Vida no Planeta. Contudo, apresenta-se, neste ponto, por se considerar a ordem de implementação previamente definida e que, efetivamente, ocorreu na turma B.

Depois de se refletir sobre os aspetos menos positivos da dinamização desta temática na turma B, assim como do feedback da professora colaboradora acerca da implementação ocorrida, reformulou-se a notícia (Apêndice D) facultada aos alunos para lerem em casa, nomeadamente os nomes dos atores sociais (por exemplo, a *Organização kill the K-Cup* que surgiu no texto explorado pela turma B, após a reformulação da notícia denominou-se de *Organização Ambiente Limpo*) e o que defendem. Esta alteração facilitou a apropriação dos conteúdos da notícia, nomeadamente, compreender quem eram e o que defendiam os atores sociais.

Relativamente à realização do trabalho prévio, a maioria dos alunos não leu a notícia previamente como solicitado, referindo que não haviam tido tempo, o que fez com que estes não se tivessem apropriado/adquirido/assimilado conteúdos essenciais para a sessão. Deste modo, foi necessário pedir aos alunos que lessem a notícia no início da sessão e só depois disso se explorou a mesma.

Para a realização das atividades, planearam-se momentos de pesquisa (na Internet ou em livros) e consulta, designadamente, da notícia facultada. Contudo, os alunos

focaram-se sobretudo na notícia para a realização das atividades planeadas e que envolveram a preparação para o desempenho de papéis e o desempenho propriamente dito. Concretamente, durante a realização de uma atividade que se prendia com o procurar/identificar razões para defender pontos de vista dos diferentes atores sociais (Apêndice D – Atividade 2), os alunos evidenciaram muitas dificuldades na sua concretização. Tal refletiu-se no momento do desempenho de papéis, por exemplo, em dois grupos (organização ambiente limpo – 7 elementos no total) apenas um elemento se expressou de forma mais assertiva durante o debate, sendo igualmente o mais participativo dos dois grupos. Os restantes colegas de grupo, mesmo incentivados a participar pelo investigador através de questões dirigidas a estes durante o desempenho de papéis, participaram pouco ou pontualmente, denotando dificuldades em encontrar razões para apresentar e sustentar a posição que defendiam durante o desempenho de papéis.

De um modo geral, durante o desempenho de papéis os alunos conseguiram apresentar razões para defender o papel que desempenhavam, refutaram outras apresentadas por colegas que defendiam uma posição contrária à que eles defendiam, o que demonstra que conseguiram perceber e apropriar-se de informação essencial à realização do debate. No final do desempenho de papéis, os alunos estavam empolgados e expectantes para saber o resultado do debate e pediram que o mesmo lhes fosse comunicado o mais rapidamente possível para saberem quem tinha “ganho” (saber a decisão do presidente), o que aconteceu através da publicação de um vídeo na comunidade, no “espaço turma”.

Em relação a evidências de realização de trabalho colaborativo durante as atividades de grupo, em geral, os alunos demonstraram trabalhar conjuntamente na ferramenta de escrita colaborativa *Google Docs*, discutiram a partilha de tarefas entre diversos elementos do grupo como, por exemplo, o que cada elemento escrevia e onde no documento criado no *Google Docs*, consultando os colegas sobre os conteúdos a colocar no documento, na personalização do documento, entre outros aspetos.

Turma B

Esta sessão teve a duração de 1h30min da parte da manhã como planeado e mais 45min da parte de tarde disponibilizados pela professora colaboradora por não ter sido possível realizar o desempenho de papéis/debate no tempo planeado.

Uma das razões que dificultou o cumprimento do planeado teve que ver com a não realização da maioria dos alunos do trabalho prévio que lhes foi pedido (ler uma notícia facultada), o que fez com que estes não se tivessem apropriado/adquirido/assimilado conteúdos essenciais para a sessão. Assim, ao contrário do planificado foi necessário

pedir aos alunos que lessem a notícia no início da sessão e só depois se explorou a mesma.

Durante o questionamento efetuado para verificar se os alunos se tinham apropriado do conteúdo da notícia, estes evidenciaram muitas dificuldades, particularmente em identificar os atores sociais e que razões estes apresentavam para defender os seus pontos de vista. A este respeito, a professora colaboradora referiu que o texto era “um pouco complexo”, apontando como exemplo o nome de alguns atores sociais (por exemplo, Empresa Americana Green Mountain Coffe) pelo facto de estarem escritos em inglês pode ter dificultado a interpretação, bem como o desconhecimento dos alunos sobre determinados termos como, por exemplo, um “departamento”. Os alunos também evidenciaram dificuldades em encontrar razões na notícia para defender o papel que lhes foi atribuído. Pelas razões referidas, da parte da manhã apenas foi possível preparar o desempenho de papéis, realizando-se da parte da tarde o debate.

De salientar que durante o debate uma parte significativa dos alunos conseguiu apresentar razões para justificar a posição que defendiam, desempenhando adequadamente o papel atribuído.

Por fim, de referir que a decisão acerca da questão sócio-científica debatida em sala de aula foi publicada/apresentada na comunidade através de um vídeo depois da sessão terminar, isto é, ao final da tarde do mesmo dia em que se implementou a sessão.

Sessão 5 – Importância das Plantas para a Vida no Planeta

Turma A e B

A implementação desta sessão realizou-se no mesmo dia nas duas turmas, sendo que estava planeada a dinamização primeiramente para a turma A e seguidamente para a turma B. Ao contrário do planeado, a dinamização da sessão não começou à hora prevista, o que obrigou a reajustar a implementação desta. Contrariamente ao planificado (1h30 para cada turma explorar o parque Infante D. Pedro), a primeira turma apenas disponibilizou de cerca de 45min e a segunda de aproximadamente 1h15. Esta situação deveu-se a um atrasado do autocarro em relação à hora combinada de transporte dos alunos da primeira turma, especificamente, para realizar o trajeto da escola até ao parque Infante D. Pedro. Consequentemente, o tempo disponível para realizar a visita ao parque, por parte das duas turmas, alterou-se.

Devido ao atraso referido, na primeira turma não foi possível explorar todos os pontos do percurso planeado (Apêndice E – Parte I) para a visita ao parque Infante D. Pedro, enquanto que na segunda turma se cumpriu toda a planificação, percorrendo todos os pontos do percurso, ultrapassando-se a hora limite da visita para o fazer.

Na turma A, ao contrário do planejado, não se distribuíram os roteiros (Apêndice E – Parte I) para os alunos responderem às questões redigidas no mesmo à medida que se avançava no percurso. Os roteiros foram entregues no dia seguinte, solicitando-se que respondessem ao mesmo em casa. Na segunda turma foram distribuídos os roteiros no início da visita. Contudo, dada a necessidade de se rentabilizar o tempo restante para cumprir a exploração de todos os pontos do percurso planejado, solicitou-se que respondessem ao mesmo em casa.

Quanto à exploração do percurso por parte da Dra. Ana nas duas turmas, nomeadamente na introdução à visita, esta utilizou (falou de alguns assuntos não planejados) alguns termos/conceitos que os alunos ainda não tinham explorado, ou seja, não tinham o conhecimento necessário para acompanhar o discurso da perita. Tal situação contribuiu para que, por um lado, os alunos dispersassem um pouco naquele momento e, por outro lado, que a Dra. Ana tivesse despendido tempo que poderia ter sido útil para o cumprimento da exploração de todo o percurso planejado (principalmente na primeira turma).

De destacar a motivação/entusiasmo dos alunos perante a saída de campo/exploração do parque Infante D. Pedro, registada por comentários dos alunos durante a visita como, por exemplo, “estou a adorar esta visita ao parque” e por todas as fotos e vídeos que os alunos registaram ao longo da visita. Tal evidência foi também observada pela Dra. Ana. Como forma de complementar e reforçar o discurso da Dra. Ana, durante a visita ao parque, o investigador formulou algumas questões para garantir o apelo explícito à mobilização de capacidades de PC e de conhecimento científico, tais como: - *Dá um exemplo de uma planta que possa ser usada na alimentação/medicina/...?* - *Podes desenvolver (elaborar) um pouco mais sobre as razões para tirar essa conclusão?* - *Quais as consequências para o aumento da pegada ecológica do corte de árvores em massa? Porquê?*

Por último, salienta-se que, na globalidade, os alunos das duas turmas gostaram da dinamização da sessão, de procurar os nomes científicos das plantas (nomes em latim) num panfleto (Anexo III) distribuído durante a visita e aprenderam o porquê de todas as plantas estarem registadas com um nome em latim numa base de dados mundial, tal como mencionado pela Dra. Ana.

3.4.3 Fase IV – Avaliação das Atividades de Ciências

A avaliação das atividades de Ciências desenvolvidas segundo uma orientação CTS e suportadas pelo uso de ferramentas e serviços *online* (FSO), bem como das estratégias seguidas para a sua implementação, realizou-se em várias fases, através de diferentes

intervenientes e segundo os seguintes tipos: a) avaliação externa por dois peritos, um da área da didática das Ciências e outro da área da multimédia/tecnologia em educação; b) avaliação efetuada pelas professoras colaboradoras, primeiro através da revisão de um documento onde se apresentava sob a forma de planificação todas as sessões implementadas/atividades desenvolvidas e, depois, através da realização de uma entrevista às mesmas e; c) avaliação em contexto através de um estudo de caso com alunos, ou seja, avaliação dos contributos da exploração das atividades com alunos do 3.º ano de escolaridade, do 1.º CEB, em sala de aula, para a mobilização de capacidades de pensamento crítico e conhecimentos científicos, assim como, para a promoção do trabalho colaborativo.

Uma vez que o processo de supervisão/orientação dos orientadores (um especialista na área das tecnologias e outro na área da didática das Ciências) é intrínseco numa investigação como esta, destacam-se, apenas, os principais feedbacks, comentários e reflexões referentes ao processo de acompanhamento do trabalho desenvolvido pelo investigador. Depois de algumas reuniões conjuntas (orientando-orientadores) para discutir e delinear o cumprimento de pressupostos como os apresentados nos pontos anteriores, em particular, relacionados com conceção, produção e implementação das atividades de Ciências, o investigador elaborou e enviou um documento, via *e-mail*, que incidia sobre a planificação das sessões (apresentadas anteriormente nos pontos 3.4.1.4 e 3.4.1.5) propriamente ditas (incluía um enquadramento teórico e curricular da sessão e orientações para o investigador e alunos) para obtenção de feedback.

Os principais comentários/feedbacks dos orientadores foram sempre no sentido de que a abordagem didático-pedagógica a seguir garantisse o cumprimento dos objetivos delineados para esta investigação, particularmente no momento da implementação. A este respeito, formularam diversas questões com o intuito de garantir o domínio claro do tema a explorar em cada sessão e todas as componentes essenciais à sua exploração, bem como a adequação dos materiais concebidos para os alunos. Neste sentido, as questões e comentários efetuados pelos orientadores ao documento enviado levaram o investigador a retificar o documento referido, de modo a clarificar conceitos (por exemplo, apresentando um quadro teórico sobre “colaboração”, de modo a poder fomentar devidamente a realização de trabalho colaborativo), diversificar estratégias de exploração das atividades de Ciências de base CTS, justificar e especificar opções tomadas quer do ponto de vista da abordagem CTS, quer da utilização das FSO selecionados. Outros comentários solicitavam o especificar e detalhar as questões a formular aos alunos nas diversas sessões, de forma a garantir a mobilização de capacidades de pensamento crítico e conhecimento científico, assim como para clarificar a exploração planeada das atividades, particularmente, identificar claramente

as solicitações aos alunos (se era pretendido que determinadas respostas fossem orais ou escritas, onde e como registar, ...) nomeadamente no recurso/utilização da comunidade, bem como fomentar a participação e envolvimento nesta. Simultaneamente, outros comentários/feedbacks reportaram-se à estratégia de utilização das FSO escolhidos para suportar as atividades de Ciências desenvolvidas e a usar em cada sessão. Estes foram no sentido de garantir uma crescente interação entre os alunos com recurso às FSO, designadamente através da integração da tecnologia de diversas formas (por exemplo, partilhar vídeos da saída de campo realizada na última sessão na comunidade EDS no 1.º CEB e formular questões, associadas ao conteúdo do vídeo, de apelo à mobilização de capacidades de pensamento crítico num contexto CTS), de modo a promover diferentes momentos de interação (entre elementos do mesmo grupo; grupo-turma; turma A – turma B), participação e envolvimento para potenciar a realização de trabalho colaborativo. No essencial, os orientadores focaram linhas orientadoras de uma educação CTS a integrar no desenvolvimento das atividades de Ciências, especificamente, sobre as abordagens/estratégias CTS/EDS a explorar em cada sessão e sobre o quadro de referência elaborado para o apelo a capacidades de PC em cada sessão, bem como em questões relacionadas com a colaboração/promoção de ambiente colaborativo. Estes pressupostos visaram o garantir de condições para a obtenção de dados que permitissem uma adequada resposta às duas questões de investigação delineadas, o rigor científico na exploração das atividades de Ciências, em sala de aula, bem como no trabalho desenvolvido na comunidade EDS no 1.º CEB (fora de sala de aula). Passa-se agora a apresentar a avaliação efetuada pelos peritos e professoras colaboradoras.

Avaliação por Peritos

Após o processo de avaliação anteriormente mencionado, solicitou-se a avaliação das atividades e estratégias de implementação das mesmas a dois peritos. Um da área da didática das Ciências, doutorada em Multimédia em Educação e, aquando da solicitação (março 2016), investigadora no Centro de Investigação Didáctica e Tecnologia na Formação de Formadores da Universidade de Aveiro. O outro perito é doutorado em Didática (ramo Tecnologia Educativa) e, atualmente, professor na Universidade de Aveiro.

Para além do currículo dos peritos, a escolha dos mesmos esteve relacionada com a necessária celeridade para o cumprir prazos estabelecidos e persecução do trabalho. Assim, os peritos foram escolhidos e convidados pelos orientadores desta investigação, sendo que, posteriormente, o investigador reuniu com os estes de modo a discutir o

trabalho em desenvolvimento e que lhes seria entregue para avaliação, designadamente, o tipo de documento e conteúdo que lhes seria enviado: estrutura e focos de cada área. Desta forma, estabeleceu-se que lhes seria enviado, via *e-mail*, um documento intitulado de “Plano de Sessões”, em que constava a planificação de cada sessão, estruturada nos seguintes pontos: 1) Enquadramento temático; 2) Enquadramento concetual e curricular e; 3) Orientações didáticas - investigador e Alunos.

Naturalmente, a apreciação do documento foi realizada com focos diferentes no documento, isto é, em consonância com a formação e áreas de especialidade dos peritos. Após o envio dos feedbacks por parte dos peritos, todos os comentários e sugestões foram motivo de análise e reflexão e de discussão com os orientadores desta investigação. A título de exemplo, face a alguns feedbacks como “o tempo destinado à implementação de algumas sessões” ser considerado reduzido por causa da utilização das FSO, por parte dos alunos, adaptaram-se algumas atividades. Por exemplo, a exploração de certas atividades fez-se em conjunto (investigador e alunos) e oralmente através do questionamento por parte do investigador e respostas dos alunos, ao invés de em grupo (trabalho de grupo – alunos) e com registo escrito como planeado inicialmente. Efetivamente, os dois peritos alertaram para o tempo disponibilizado/planeado para a exploração das atividades de Ciências, de cariz CTS e suportadas por FSO, em sala de aula. De um modo mais específico, perante esta observação foram feitas algumas adaptações na planificação das atividades, por forma a possibilitar aos alunos mais tempo para aceder, manusear e explorar a tecnologia a usar em cada sessão, em particular, para a realização das atividades de grupo com recursos às ferramentas de escrita colaborativa (*Google Docs* e *Google Slides*). A título de exemplo, na sessão dos consumos energéticos domésticos, primeiramente, planeou-se uma atividade (em grupo) (atividade 1) que consistia em comparar eletrodomésticos/aparelhos disponibilizados pelo investigador na comunidade EDS no 1.º CEB em formato de imagens. Perante os eletrodomésticos/aparelhos que lhes eram apresentados para comparar, os alunos teriam de preencher um quadro, no *Google Docs*, com o nome do aparelho que julgavam que consumia mais e menos energia. Após realizarem esta atividade, era-lhes facultado um quadro (disponibilizado na comunidade EDS no 1.º CEB) com uma ficha técnica de todos equipamentos eletrónicos que haviam estado a comparar sem nenhum suporte e solicitava-se que realizassem uma nova atividade (atividade 2), em grupo, que consistia no preenchimento de um novo quadro, no *Google Docs*, no qual os alunos refeririam o que verificariam depois de consultarem o quadro com a ficha técnica de todos equipamentos eletrónicos. Após o feedback dos peritos em relação ao tempo disponibilizado para a realização das

atividades planejadas, a atividade 1 relatada anteriormente realizou-se oralmente, ou seja, questionaram-se os alunos oralmente sobre quais os eletrodomésticos/aparelhos disponibilizados pelo investigador na comunidade EDS que consideravam que consumiam mais e menos e porquê.

Outra apreciação realizada, e que se teve em conta na fase da implementação das atividades, prendeu-se com a articulação/ligação entre as temáticas das sessões dinamizadas (Ver esquema 1 – ponto 3.4.1.2). A este respeito e a título de exemplo, depois do feedback dos peritos, realizaram-se algumas alterações, nomeadamente, na escolha de um eletrodoméstico que se pretendia explorar na sessão dos consumos energéticos domésticos (sessão 2). Primeiramente, criou-se uma situação-problema que se prendia com a escolha de um frigorífico entre três que eram apresentados aos alunos, tendo por base os consumos de eficiência energética apresentados por cada um. Após o feedback dos peritos, alterou-se o eletrodoméstico (frigorífico) apresentado na situação-problema para uma máquina de lavar roupa. Efetuou-se esta alteração de modo a potenciar uma melhor articulação entre temáticas/conteúdos, na medida em que na sessão 2 se explorou a máquina de lavar roupa do ponto de vista do consumo energético. Partindo desta exploração, na sessão seguinte (consumos de água doméstico), questionaram-se os alunos sobre que “outros consumos poderiam ser associados à máquina de lavar roupa” que se havia explorado na sessão anterior, remetendo, desta forma, para o tema da sessão 3.

Na senda do referido anteriormente, importa salientar que todos os comentários/feedback foram devidamente analisados e tiveram-se em conta no momento da implementação das atividades.

Avaliação pelas Professoras Colaboradoras

A primeira apreciação do trabalho pela parte das professoras colaboradoras aconteceu logo no início do 2º período, do ano letivo de (2015/2016), quando o investigador abordou as mesmas para averiguar do interesse/abertura para a participação no projeto de investigação. As professoras mostraram-se recetivas e interessadas na natureza do trabalho, particularmente nos temas que seriam explorados, nas estratégias a usar, bem como na integração de tecnologias. Mais tarde, enviou-se o documento “plano de sessões” (o mesmo documento enviado aos peritos) via *e-mail* às professoras colaboradoras. De salientar que não foi feito nenhum reparo quanto à planificação das sessões.

Antes do dia da implementação de cada sessão (por norma no dia anterior), o investigador reuniu sempre com as professoras colaboradoras para lhes dar conta dos ajustes efetuados após feedback dos peritos e para ajustar a estratégia de dinamização

da sessão, particularmente na colaboração/atuação destas durante a sessão. Ao mesmo tempo, as professoras poderiam comentar ou sugerir alguma adaptação. A título de exemplo, a partir do feedback da professora da turma A na qual se implementou primeiramente a sessão 4 (Resíduos Sólidos Domésticos), permitiu fazer ajustes, de modo a serem contemplados no momento da implementação da mesma sessão na turma B, especificamente, na reformulação da notícia que serviu de enquadramento da situação sócio-científica a explorar. A reformulação consistiu na alteração dos nomes dos atores/intervenientes mencionados na notícia explorada na sessão (como descrito no ponto 3.4.1.5.4), especificamente, alteraram-se nomes referentes a atores sociais que estavam redigidos em língua inglesa e adaptaram-se para nomes em língua portuguesa, de modo a que fossem mais facilmente compreendidos pelos alunos, dadas as dificuldades evidenciadas pelos alunos da turma A em entender o significado destes. Por último, importa referir que se realizou uma entrevista, a cada uma das professoras colaboradoras, na qual se teve o cuidado de se formular questões relacionadas com, especificamente, as atividades CTS desenvolvidas suportadas pela utilização de ferramentas e serviços *online* como auxílio ao processo de ensino e aprendizagem, que permitiram avaliar as mesmas do ponto de vista das estratégias CTS usadas, da adequação das FSO utilizados pelos alunos, bem como as temáticas exploradas.

3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolha de Dados

Neste ponto apresentam-se as técnicas e instrumentos adotados para a recolha de dados. Tal como sugerem autores como Yin (2015), nesta investigação recorreu-se a múltiplas fontes de evidência como documentação, entrevistas, observação participante e vídeos. Deste modo, recolheram-se dados a partir dos registos detalhados do investigador resultantes da observação (participante) recorrendo a um diário de investigação, bem como dos registos das duas professoras colaboradoras resultantes das transcrições de entrevistas; registos escritos dos alunos (documentos), especificamente, as respostas (escritas) dos alunos às atividades desenvolvidas e orais resultantes das transcrições das gravações áudio. Evidencia-se, desta forma, a diversidade de fontes de dados, de técnicas de recolha de dados e de circunstâncias nas quais os dados foram recolhidos, de modo a efetuar-se uma triangulação entre as várias evidências recolhidas. De salientar que, nos subpontos seguintes, apresentam-se de forma detalhada cada um dos instrumentos de recolha de dados exarados no quadro 17 e justifica-se a utilização destes no âmbito desta investigação. Para cada instrumento é feita referência às opções que tiveram na base da sua conceção, assim

como os momentos da aplicação de cada um. Assim, o quadro seguinte expõe a técnica e os instrumentos de recolha de dados usados nesta investigação, bem como a respetiva fonte, tendo por base referenciais de autores como Yin (2015) e Coutinho (2013).

Quadro 17. Técnicas e instrumentos utilizados na recolha de dados e respetiva fonte

Técnica	Instrumento	Fonte
Observação (participante)	Diário do investigador	Todo o processo de implementação nos dois contextos
Análise (documental)	Instrumento de análise das produções dos alunos na comunidade EDS no 1.º CEB	Alunos das duas turmas (A e B)
	Instrumento de análise das produções orais dos alunos foco no PC e conhecimentos científicos	
	Instrumento de análise das produções escritas dos alunos com foco no PC e conhecimentos científicos	
Inquérito	Questionário 1 - Opinião dos alunos acerca das sessões (1, 2 e 3) implementadas	
	Questionário 2 - Opinião dos alunos acerca das sessões (4 e 5) implementadas	
	Entrevista - Opinião das professoras colaboradoras acerca das sessões Implementadas	Duas docentes colaboradoras

Nos subpontos seguintes apresentam-se de forma detalhada cada um dos instrumentos de recolha de dados exarados no quadro anterior e justifica-se a utilização de cada um no âmbito desta investigação. Para cada instrumento é feita referência às opções que tiveram na base da sua conceção, assim como os momentos da aplicação de cada um.

3.5.1 Diário do Investigador

Como o investigador foi o principal dinamizador na implementação das sessões, a técnica de observação (participante) reveste-se de uma importância acrescida no que toca às evidências observacionais que o estudo potenciou. Neste sentido, Yin (2015) refere que, num estudo de caso de, por exemplo, uma nova tecnologia, as observações são um auxiliar valioso para o entendimento dos seus verdadeiros usos e/ou de qualquer problema encontrado. É um facto que a problemática em estudo nesta investigação se relaciona com tecnologia e a sua utilização em contexto educativo, mais precisamente, tecnologia com potencialidades para a promoção de um ambiente colaborativo ao nível do 1.º CEB. Nesta ótica, ao longo da fase de implementação foram recolhidos dados

recorrendo à observação participante por parte do investigador. Como forma de auxiliar o investigador e obter um maior nível de precisão de informação e de entendimento dos processos de integração de tecnologia para a promoção de um ambiente colaborativo, bem como das interações sociais, procedeu-se a gravações em áudio e vídeo todas as sessões. Este é um aspeto considerado por Freebody (2003) como indispensável, por permitir ao investigador registar detalhes (potencialmente) relevantes e evitar possíveis falhas de memória que possam surgir no momento do registo das observações sem auxílio das gravações. Deste modo, na presente investigação, a gravação em áudio e vídeo das sessões foi efetuada com o consentimento informado das professoras colaboradoras, garantindo o anonimato da identidade dos alunos, para posteriormente se poder analisar, parar e rever as vezes que se entender necessárias, permitindo a discussão, por exemplo, com outros professores, revelando-se desta forma um instrumento útil na investigação em educação (Sousa, 2009).

O registo das observações no campo (contexto real) por parte do investigador pode ser efetuado através de notas de campo, criando-se, posteriormente, um diário (Coutinho, 2013) que, segundo diferentes autores (Bogdan & Biklen, 1994; Carmo & Ferreira, 1998; Coutinho, 2013; Yin, 2015), pode denominar-se como diário de campo, bordo, pesquisa ou investigação. Neste estudo, os registos de observação efetuados pelo investigador durante a fase de implementação constituíram-se num “diário do investigador” e, tal como defendem Bogdan e Biklen (1994), resultaram daquilo que o investigador ouviu, viu e experienciou durante o processo de recolha, ao mesmo tempo que refletiu sobre os dados. Para além dos registos, nos estudos de observação fazem ainda parte as transcrições das sessões áudio-gravadas e outros materiais recolhidos durante o processo de investigação (Bogdan & Biklen, 1994). Desta forma, e segundo os autores citados, o diário do investigador constitui-se num importante instrumento de apoio ao desenvolvimento do estudo, ajudando o investigador a visualizar em que medida os dados recolhidos afetaram o plano de investigação e a tornar mais consciente de como ele e os dados foram influenciados.

Nesta investigação, o “diário do Investigador” representou um instrumento de registo e de organização de dados, tornando-se essencial para a posterior análise dos mesmos de acordo com os objetivos definidos para esta investigação. Quanto aos registos, estes foram realizados na fase da implementação e a dois níveis: descritivo e reflexivo. Nesta ótica, descreveram-se em detalhe aspetos relacionados com o contexto educacional, os alunos, interações entre estes e entre estes e o investigador, assim como acontecimentos particulares ocorridos durante a realização de trabalhos de grupo, por exemplo, o uso da tecnologia. Acompanhando a descrição, o investigador refletiu tendo em conta o seu ponto de vista, conflitos, interpretações e inferências acerca do descrito,

tendo particular atenção sobre estratégias usadas para a dinamização de cada sessão especificamente e as interações promovidas, dada a natureza e objetivos delineados para este estudo.

Neste sentido, após a implementação de cada sessão, em cada escola, registou-se um resumo dos acontecimentos que se organizaram em duas partes: i) pontos (considerados) positivos e negativos observados e ii) reflexão. Assim, na 1ª parte do diário apresenta-se uma descrição das principais atividades desenvolvidas e identificam-se as principais intervenções dos sujeitos, por exemplo, como se comportaram os alunos ao nível do trabalho colaborativo. Quanto à 2ª parte serviu, sobretudo, para refletir sobre a planificação da sessão, preocupações, experiências, dúvidas, dificuldades e potencialidades, de modo a projetar possíveis melhoramentos, se possível, na mesma sessão a implementar na turma B (turma na qual, à exceção da última sessão, se implementou a mesma sessão após a turma A). De salientar que pode ser consultado um exemplo de registos do diário do investigador efetuado para uma sessão e numa turma no Apêndice N.

3.5.2 Instrumento de Análise das Produções dos Alunos

Ao longo da investigação privilegiou-se a técnica de análise (documental) que, segundo Coutinho (2013), representa o processo de recolha de documentos, onde o investigador analisa um documento, desdobra-o nos seus componentes para determinar a natureza das partes e das relações que entre estas se estabelecem para que se articulem como um todo, podendo os dados obtidos ser do tipo verbal ou numérico. Desta forma, a análise documental implica a recolha e análise de documentos, escritos e orais (resultantes de transcrições áudio e vídeo), imagens e vídeos como os partilhados na comunidade EDS no 1.º CEB. Efetivamente, a crescente utilização das TIC e o acesso generalizado à Internet impulsionou o desenvolvimento de documentos em diferentes formatos (texto, áudio e imagem), tal como sucedeu nesta investigação através das publicações e comentários efetuados pelo investigador e alunos na comunidade referida, tornando-se, por isso, objeto de análise.

Como forma de recolher dados resultantes das produções dos alunos nos diferentes espaços da comunidade EDS no 1.º CEB (espaço turma A, espaço turma B e mural da comunidade), por exemplo, relacionados com o número de publicações e comentários gerados por estes, criou-se um documento a partir da ferramenta *Excel* para registar/organizar/analisar os mesmos. Importa, desde já, definir o que se entende pela atividade “Publicar”, uma vez que foi nesta que se centrou a análise das produções dos

alunos na comunidade. Assim, tendo por base a Taxonomia apresentada nas funcionalidades³⁴ do SAPO Campus, a atividade “Publicar” engloba **estados** (publicação de mensagens em texto), **links** (partilhar num estado sítios *Web* e páginas com conteúdo que seja de interesse da comunidade), **posts** em blogs (cada utilizador pode ter diversos blogs), **fotos** (publicação de fotografias organizadas por álbuns, podendo, também, enquadrar-se nesta categoria “imagens”), **vídeos** (publicação de vídeos produzidos pelo utilizador ou partilhados de um sítio como, por exemplo, o YouTube) ou **ficheiros** (nos grupos, os utilizadores podem armazenar ficheiros em formato PDF, Word, entre outros, com os seus colegas de trabalho). Destaca-se a possibilidade de todos os conteúdos publicados dentro do SAPO Campus poderem receber interação da comunidade através de comentários, potenciando a promoção da comunicação e participação.

Neste enquadramento, usou-se a ferramenta *Excel* para registar o número de publicações (de alunos e investigador) e comentários gerados na comunidade (três documentos de *Excel*: um para registar os dados gerados no mural da comunidade, outro para o espaço turma da turma A e outro o espaço turma da turma B), especificamente, organizando-se o documento por: a) temática da publicação (de acordo com as temáticas exploradas ao longo das sessões e outras que não relacionadas com as mesmas); b) tipo de publicação (estado, vídeo, foto/imagem...); c) breve descrição do tipo de publicação; d) número total de comentários por publicação; e) número total de comentários de diferentes alunos por publicação; f) nome dos alunos que efetuaram uma publicação e; g) data de cada publicação.

Esta organização procurou sistematizar os dados recolhidos para posterior análise sob o ponto de vista da realização do trabalho colaborativo, sendo objeto de análise os comentários efetuados pelos alunos às diversas publicações, bem como as próprias publicações destes, isto é, se se identifica ou não interação, conceção partilhada do problema, (co)produção, entre outras características. Para tal, e como se explica no ponto referente ao tratamento de dados – análise de conteúdo (ponto 3.6), criou-se um instrumento de análise (Apêndice H) para recolher e analisar dados referentes a características e componentes da colaboração/trabalho colaborativo. De um modo mais específico, usou-se o instrumento referido para identificar/analisar características do trabalho colaborativo nos comentários (alínea “d” e “e”) efetuados pelos alunos às diversas publicações. Simultaneamente, foi objeto de análise o tipo de publicação (alínea “a”) que suscitou mais comentários e que mais vezes os alunos usaram para

³⁴ <http://campus.sapo.pt/suporte/funcionalidades>

publicações, bem como da temática (alínea “b”) que gerou maior participação (comentários e publicações), tal como se explica no ponto referente ao tratamento dos dados.

Para além dos dados recolhidos na comunidade, foram sujeitos a análise todas as produções escritas dos alunos resultantes das atividades propostas (todas as referentes ao guião do aluno de cada sessão) em sala de aula, bem como sobre as transcrições das gravações áudio (ver exemplo em Anexo V) das produções orais dos alunos de cada sessão, tal como descrito no ponto referente ao tratamento dos dados. De referir que, nas transcrições das gravações áudio/vídeo, usaram-se convenções adaptadas de I. Martins (1989) (Anexo I). Uma vez que se pretendia recolher dados de forma sistemática para posterior análise, optou-se pela conceção de um instrumento de análise dos dados, de forma a explicar a mobilização de capacidades de PC e de conhecimentos científicos relativos a cada sessão. Neste sentido, para analisar as produções escritas e orais (conforme transcrição das gravações-áudio) dos alunos, desenvolveu-se e utilizou-se um instrumento de análise (Apêndice I) que visava recolher dados referentes à mobilização de capacidades de PC, especificamente, nas respostas dos alunos às solicitações dos guiões do aluno desenvolvidos para cada sessão (com base nas capacidades de PC apeladas em cada questão do guião do aluno de cada sessão), bem como para as respostas dos alunos às questões de apelo a capacidades de PC formuladas pelo investigador oralmente e que solicitava uma resposta dos alunos de modo oral. A este propósito, teve-se por base o quadro teórico de capacidades de PC da Taxonomia de Ennis (Ennis, 1987) (Anexo II), isto é, no contexto da elaboração dos planos de sessão criou-se um quadro de referência baseado na Taxonomia de Ennis (por exemplo: quadro concebido para a sessão 4 – Apêndice F) para garantir o apelo a capacidades de PC. Assim, recorrendo aos quadros de referência de apelo a capacidades de PC concebidos para cada sessão, replicaram-se e acrescentaram-se duas colunas (Apêndice I): uma de “Registo de evidência” – para colocar um “visto” se o aluno/grupo mobilizou determinada capacidade – e outra para “notas” – sempre que relevante, usou-se esta coluna para, por exemplo, colocar um excerto de uma resposta. De salientar que se usou o mesmo instrumento de análise (Apêndice I) para verificar e registar a mobilização de capacidades de PC das produções dos alunos concretizadas na comunidade EDS no 1.º CEB (comentários, publicações,...). Destaca-se, ainda, o desenvolvimento de um instrumento de registo de evidências da mobilização/(re)construção de conhecimentos científicos (Apêndice J) em cada sessão, tendo por base os definidos para a mobilização na conceção/produção das atividades de Ciências de cariz CTS (Apêndice G), tal como descrito nos pontos anteriores alusivos às etapas referidas.

A análise dos documentos recolhidos passou, em primeiro lugar, pela caracterização do tipo de documento selecionado e, em segundo lugar, pela análise dos dados, recorrendo à técnica de análise de conteúdo, tal como se explicita no final deste capítulo.

Estes instrumentos afiguram-se uma preciosa fonte de dados para a investigação por permitiram triangular com outros dados resultantes de outros instrumentos (por exemplo, entrevista às professoras colaboradoras) e, assim, constatar determinadas evidências que respondem aos objetivos delineados para o estudo, tal como se procura mostrar no capítulo referente aos resultados.

3.5.3 Questionários de Opinião dos Alunos acerca das Sessões Implementadas

No decorrer da fase de implementação recorreu-se ao inquérito por questionário por se pretender obter dados que permitam responder aos objetivos definidos para esta investigação, particularmente no que toca à opinião dos alunos acerca das sessões dinamizadas. O questionário visa interrogar um determinado número de sujeitos com o objetivo de obter um conjunto de respostas individuais (Sousa, 2009), designadamente, no que toca à aquisição de aprendizagens e realização de trabalho colaborativo no contexto desta investigação.

Carmo e Ferreira (1998) referem que a aplicação de um questionário permite uma maior simplicidade e rapidez de análise, de sistematização dos dados, de celeridade na recolha e ainda acarreta baixos custos. Estas são algumas das razões que sustentam a utilidade do recurso a este instrumento. Ademais, Sousa (2009) salienta que um questionário pode ser aplicado simultaneamente a um grande número de inquiridos e por ser garantido o anonimato dos mesmos pode possibilitar uma maior veracidade nas respostas, tal como se pretendia para esta investigação. Assim, neste estudo optou-se por aplicar um questionário aos alunos sobre a opinião destes relativamente às sessões dinamizadas em dois momentos da fase de implementação: (i) após a dinamização das três primeiras sessões e ii) depois de concluída a exploração da última sessão.

De salientar que na elaboração dos dois questionários se adaptaram outros existentes sobre os assuntos tratados nos mesmos e já devidamente validados, nomeadamente os utilizados em estudos como Tenreiro-Vieira e Vieira (2014) e Tréz (2014). Assim, na conceção do questionário 1 (Apêndice K) elaboraram-se duas questões fechadas com quatro opções de escolha (Concordo totalmente, concordo, não concordo e não concordo nada), tendo por base as opções apresentadas no questionário desenvolvido por Tenreiro-Vieira e Vieira (2014). Em cada questão era solicitado aos alunos que optassem por uma das quatro opções referidas, de maneira a formularem afirmações

verdadeiras. Apresentaram-se quatro opções de escolha por se pretender que os alunos tomassem uma posição (concordar ou não com determinada afirmação tornando-a verdadeira para o aluno, sendo que teriam ainda um determinado nível que seria o “totalmente” e o “nada” como outras opções de escolha), ao invés de lhes ser facultada uma 5.ª opção como, por exemplo, “nem concordo nem discordo”. Desta forma, o aluno estava limitado a tomar uma determinada posição como mencionado, o que permitiu obter resultados mais concretos relativamente à implementação das sessões, especificamente, se gostaram ou não das sessões, se gostaram ou não de trabalhar a partir da comunidade EDS no 1.º CEB, se aprenderam ou não a usar ferramentas de escrita colaborativa, entre outros aspetos solicitados no questionário.

Relativamente às questões apresentadas no questionário 1, a primeira remetia para a opinião dos alunos acerca das sessões (se gostaram das temáticas, se aprenderam Ciências...), nomeadamente sobre contributos da utilização de ferramentas e serviços (online) utilizados nas sessões (se a comunidade criada no SAPO Campus potenciou a discussão,...). Esta 1ª questão foi adaptada de Tenreiro-Vieira e Vieira (2014), bem como de questões próprias desta investigação, isto é, formularam-se questões que remetiam para as ferramentas e serviços *online* usados nesta investigação ao nível do “gostar”, “empenho” e contribuição das mesmas para componentes ligadas ao trabalho colaborativo (por exemplo: A comunidade criada contribui para a discussão... – componente da colaboração).

Em relação à segunda questão do questionário 1, visava obter respostas tendo em conta as suas representações acerca da aprendizagem resultante da exploração das sessões. Deste modo, os alunos teriam de completar a frase “Aprendi a...(frase)” com uma das quatro opções mencionadas anteriormente (Concordo totalmente, concordo, não concordo e não concordo nada), por exemplo, “Aprendi a ser colaborativo quando trabalho em grupo” e selecionar uma das quatro opções (Concordo totalmente, concordo, não concordo e não concordo nada). As afirmações que os alunos teriam de formar de modo verdadeiro remetiam, particularmente, para averiguar a realização de trabalho colaborativo, o desenvolvimento de capacidades de PC e de conhecimentos científicos em relação às três primeiras sessões.

Na elaboração do questionário 2 (Apêndice L), formularam-se as mesmas questões referidas anteriormente visando as duas últimas sessões, pela mesma ordem, ao mesmo tempo que se acrescentaram duas novas questões seguidas das primeiras, uma fechada e outra aberta, direcionadas ao desempenho do investigador. A primeira questão (fechada) tinha como intuito validar o desempenho do investigador a vários níveis, por exemplo: se apelou a capacidades de PC ao longo das sessões, se auxiliou os alunos na utilização das ferramentas de escrita colaborativa, entre outros aspetos. A

segunda questão (aberta) teve como objetivo permitir aos alunos pronunciarem-se livremente sobre a atuação do investigador ao longo da dinamização das sessões, por forma a validar a sua atuação do ponto de vista da consecução dos objetivos definidos para esta investigação e, eventualmente, cruzar os dados com os resultados obtidos, por exemplo, ao nível da promoção do trabalho colaborativo.

Na conceção e administração dos questionários aos alunos teve-se em conta a necessária cooperação e empenho destes. Deste modo, explicou-se aos alunos a finalidade do questionário e a importância que as suas respostas teriam para o progresso na investigação. Neste sentido, no início dos questionários (1 e 2) apresentou-se um pequeno texto informativo (escrito) que apontava exatamente no sentido de reforçar o pedido de empenho e a importância das suas respostas, bem como a garantia de anonimato dos alunos, de maneira a possibilitar uma maior veracidade nas respostas, evitando, assim, qualquer constrangimento em responder às questões.

Os questionários foram administrados em formato *online* (nos momentos já referidos) com recurso ao Google *Forms*, o que permitiu uma maior simplicidade e rapidez de recolha e sistematização dos dados para posterior análise, na medida em que a ferramenta Google *Forms* permite exportar os resultados em formato de gráfico (sistematizado) com percentagens/frequências absolutas referentes às respostas dos alunos a cada questão, tal como se evidencia no capítulo IV no ponto que remete para os resultados da aplicação dos questionários aos alunos. Este é um aspeto referido como vantagem da aplicação de um questionário (não especificamente online) pelos autores Carmo e Ferreira (1998).

Para além da adaptação dos questionários concebidos a outros de autores de referência como anteriormente relatado, na escrita dos questionários teve-se em conta indicações de autores como Coutinho (2013). Neste sentido, de forma a não levantar quaisquer dúvidas no momento da aplicação dos questionários, conceberam-se os mesmos de acordo com os seguintes critérios: i) escrita o mais clara, objetiva e acessível possível; ii) instruções precisas e curtas, evitando a ambiguidade; iii) cada item ter um significado concreto; iv) tempo de resposta.

Na conceção do questionário considerou-se, também, as capacidades e os conhecimentos dos alunos, necessários para dar resposta às questões patentes no mesmo, tal como indicam autores como Coutinho (2013).

Por fim, salienta-se o facto de até à obtenção da versão final dos questionários, construíram-se outras versões, sucessivamente reformuladas na sequência da avaliação/revisão feita pelos dois orientadores desta investigação, de modo a garantir rigor científico, fiabilidade e validade para a obtenção de dados essenciais que visem responder às questões de investigação e objetivos deste estudo. O quadro seguinte

apresenta os dias de aplicação da aplicação dos questionários aos alunos, bem como da realização da entrevista às professoras colaboradoras, instrumento que se foca no subponto seguinte.

Quadro 18. Momentos da aplicação dos questionários e da realização da entrevista

Aplicação dos Inquéritos ...	Turma	
	A	B
...por Questionário 1 (Opinião dos alunos acerca das sessões 1, 2 e 3 implementadas)	Dia 19 de maio de 2016	Dia 20 de maio de 2016
...por Questionário 2 (Opinião dos alunos acerca das sessões 4 e 5 implementadas)	Dia 5 de junho de 2016	Dia 3 de junho de 2016
...por Entrevista (Opinião das professoras colaboradoras acerca das sessões Implementadas)	Dia 20 junho às 11h de 2016	Dia 20 junho às 10h de 2016

Como se verifica no quadro 18, os questionários 1 e 2 da turma A foram aplicados no dia 19 de maio e 5 de junho, respetivamente. Em datas próximas, 20 de maio e 3 de junho, aplicaram-se os questionários 1 e 2, respetivamente, na turma B. A entrevista às professoras colaboradas foi realizada no mesmo dia (20 de junho), com duração de sensivelmente 1h cada e após implementação de todas as sessões, isto é, depois de terminar o período letivo de aulas para os alunos, tal como sugerido pelas mesmas.

3.5.4 Entrevista Realizada às Professoras Colaboradoras

O inquérito por entrevista adquire particular importância num estudo de caso na medida em que permite ao investigador perceber de que forma sujeitos interpretaram as suas vivências, permitindo ao investigador desenvolver intuitivamente uma ideia acerca do assunto (Bogdan & Biklen, 1994). No caso desta investigação, entrevistaram-se as professoras colaboradoras com o intuito de conhecer as suas opiniões, em jeito de balanço, sobre a forma como decorreram as sessões ao nível da diversidade de estratégias CTS de exploradas, das temáticas, dos ambientes de aprendizagem (colaborativos) criados, especificamente no que toca à integração de novas tecnologias nos processos de ensino-aprendizagem.

Quanto à conceção do guião de entrevista, Bogdan e Biklen (1994) bem como, Carmo e Ferreira (1998) referem que se pode organizar um conjunto de questões e com diferentes níveis de estruturação (não estruturada, estruturada e semiestruturada). Por sua vez, Yin (2015) aponta diferentes tipos de entrevistas que se cruzam em alguns

aspectos com os níveis apresentados pelos autores anteriormente citados. Segundo Yin (2015) existem três tipos de entrevistas: longas, curtas e de levantamento.

Nesta investigação optou-se pela realização de uma entrevista semiestruturada, permitindo construir uma estrutura de questões flexível, sem que a ordem destas fosse seguida de forma rígida, possibilitando correções, esclarecimentos e adaptações ao longo da sua realização (Bogdan & Biklen, 1994; H. Carmo & Ferreira, 1998). De acordo com Yin (2015) assumiu-se uma entrevista curta de estudo de caso, por a duração ter sido de cerca de uma hora, por se ter permitido uma certa abertura nas respostas e “em tom de conversa”, seguindo a formulação de questões estabelecidas à priori de forma flexível. De salientar que durante a conversação se evitou que a perspetiva do investigador sobre as questões influenciasse as respostas das professoras (ainda que possa ter acontecido inconscientemente), contribuindo para tal o não tecer comentários (apreciativos ou depreciativos)/juízos de valor às respostas das professoras. Porém, assume-se o risco de interferência do entrevistador nas respostas das entrevistadas, por exemplo, pelo contexto temporal (Yin, 2015).

De modo a garantir qualidade, rigor científico, que a formulação, extensão e conteúdo das questões existentes, que a interligação entre categorias e indicadores de análise do estudo fossem o mais adequado possível para ajudar a responder às questões delineadas para a investigação, na elaboração do guião de entrevista adaptaram-se guiões de entrevistas devidamente validados e que tratavam as temáticas sobre as quais se pretendia questionar as professoras colaboradoras, especificamente, as TIC e a Educação CTS/EDS. Assim, na elaboração do instrumento, guião de entrevista, teve-se em conta o guião de entrevista a professores do 1.º CEB concebido por Sá (2008), os questionários concebidos e aplicados por Tréz (2014) a professores no âmbito de uma oficina de formação e de outros aplicados por Cruz (2013) e Lopes (2012) durante um programa de formação promovido pelas mesmas.

De um modo específico, na elaboração do guião de entrevista, teve-se em conta a estrutura e forma de formular questões apresentada no guião de entrevista de Sá (2008), do qual se adaptou as questões 1.1 e 1.2 da parte II. A questão 3 do guião de entrevista foi elaborada com base em informação contida nos questionários mencionados anteriormente das autoras Cruz (2013) e Tréz (2014) que remetiam, particularmente, para considerações sobre temas, estratégias e recursos usados, neste caso, adaptados a esta investigação.

Na senda do referido, tendo em conta a fundamentação do guião de entrevista em instrumentos devidamente validados, com estrutura e dimensões de análise semelhantes às pretendidas para este estudo, produziu-se o guião de entrevista (Apêndice M) a realizar às professoras colaboradoras. O guião da entrevista (Apêndice

M) apresenta uma estrutura assente em três partes: parte I (clarificar a intencionalidade da entrevista; referir o tempo que se prevê que a entrevista demore e; pedir autorização para gravar), a parte II (corresponde à realização da entrevista propriamente dita) e a parte III de finalização e agradecimentos. De referir que até à obtenção da versão final do guião da entrevista foram construídas várias versões, sucessivamente reformuladas na sequência da revisão feita pelos orientadores desta investigação.

As entrevistas realizaram-se no dia 20 de junho (2016) às duas professoras, uma entre as 10h e as 11h e a outra entre as 11h e as 12h, nas respetivas escolas onde lecionavam. Cada entrevista foi áudio-gravada e posteriormente transcrita, seguindo-se convenções adaptadas de I. Martins (1989) (Anexo I) para a transcrição das gravações. Deste modo, ao transcrever-se as entrevistas manteve-se a linguagem original utilizada por entrevistador e entrevistado utilizando as convenções para incluir pausas, repetições, indecisões e enganos ocorridos.

Tal como nas gravações áudio/vídeo das sessões implementadas, a gravação das entrevistas às professoras colaboradoras (e posterior transcrição) (Anexo IV) permitiu um maior tempo disponível para posterior análise e consequentemente maior rigor de análise por se poder rever as vezes que necessário e, ao mesmo tempo, guardar como prova das respostas das professoras colaboradoras às questões formuladas durante a entrevista.

A análise das transcrições procedeu-se sobre a técnica análise de conteúdo como se faz referência no ponto que a seguir se apresenta.

3.6 Tratamento dos Dados – Análise de Conteúdo

Nesta investigação optou-se pela análise de conteúdo para tratar e analisar os dados recolhidos ao longo do processo de implementação. A opção pela análise de conteúdo prende-se com a abordagem qualitativa da investigação, da qual resultam dados de natureza descritiva, discursiva, interpretativa, assim como, reflexiva.

Definida por Coutinho (2013), a análise de conteúdo é uma técnica que permite analisar de forma sistemática um corpo de texto, o que à luz desta investigação correspondeu a todas as produções escritas (resultantes das respostas ao guião do aluno e à participação na comunidade EDS no 1.º CEB) e orais dos alunos (transcrições áudio), os registos de observação do investigador, respostas dos alunos aos questionários 1 e 2, bem como dos dados resultantes das entrevistas realizadas às professoras colaboradoras. Em consonância com o referido anteriormente relativamente ao *corpus* de dados mencionado, Bardin (2011) refere que o método de análise de conteúdo

aplica-se a situações em que se tenha de analisar entrevistas ou depoimentos/registos escritos em *websites*, livros, bem como analisar filmes, desenhos, cartazes, etc. Neste estudo, em resultado das questões de investigação e objetivos definidos *à priori*, estabeleceram-se quadros teóricos de referência, particularmente, um quadro teórico relacionado com uma educação CTS (capítulo II, ponto 2.2), designadamente, no que toca à sua operacionalização para a promoção de capacidades de pensamento crítico focando-se a Taxonomia de Ennis (Ennis, 1987), bem como um quadro referente a componentes base da realização do trabalho colaborativo. Nesta investigação, as capacidades de pensamento crítico são entendidas como as unidades mais simples (indicadores) resultantes da transformação dos dados brutos (documentação), denominando-se este processo de categorização (Sousa, 2009). Em linha com o referido, Amado (2000) refere que a análise de conteúdo é uma técnica que envolve categorização, ou seja, deve procurar-se agrupar as unidades de registo em categorias de análise que respondam à problemática em estudo, neste caso, às questões e objetivos de investigação. As unidades de registo podem ser uma frase ou um elemento de frase (Amado, 2000), uma afirmação, uma declaração, um juízo, uma interrogação ou negação (Vieira, 2003).

Como forma se sintetizar os procedimentos de análise de conteúdo (Vieira, 2003) seguidos nesta investigação, bem como as etapas (Bardin, 2011; Carmo & Ferreira, 1998) percorridas, apresenta-se, em seguida, um quadro que expõe uma síntese dos procedimentos analíticos referentes a cada etapa da análise de conteúdo.

Quadro 19. Síntese dos procedimentos por etapa da análise de conteúdo

Etapas	Procedimentos efetuados
Constituição do <i>Corpus</i> dos dados	<ul style="list-style-type: none"> - Leitura e análise dos registos efetuados no diário de investigação, incluindo comentários adicionais aos anteriormente formulados; - Audição, transcrição e verificação das gravações áudio das entrevistas semiestruturadas às professoras colaboradoras; - Recolha das respostas dos alunos aos questionários 1 e 2; - Recolha, leitura e verificação analítica das produções escritas dos alunos; - Audição, transcrição e verificação das gravações áudio das produções orais dos alunos;
Definição <i>à priori</i> de categorias de análise	<ul style="list-style-type: none"> - Definição de colaboração/trabalho colaborativo – componentes fundamentais da colaboração: autonomia, objetivo, tarefa e interdependência; - Capacidades de pensamento crítico: Focar uma questão; Analisar um argumento; Fazer responder a questões de clarificação e desafio; Fazer e avaliar induções; Fazer e avaliar juízos de valor; Decidir sobre uma ação Interatuar com os outros; - Conhecimentos científicos definidos por temática/sessão;

<p>Codificação dos dados</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Registos e/ou episódios relevantes codificados segundo o número da sessão e a turma. Por exemplo, Sessão1, turma A, registos do DI. - Respostas aos questionários sobre a opinião dos alunos acerca das sessões implementadas codificadas segundo a numeração das questões. Por exemplo, questionário 1, resposta à questão 1, codificada com Q1-1. - Respostas à entrevista sobre a opinião das professoras colaboradoras quanto à implementação/dinamização das sessões codificadas segundo a numeração das questões e da professora colaboradora entrevistada. Por exemplo, resposta à questão 1 da entrevista realizada à professora colaboradora da turma A (PA), codificada com EPA-Q1. - Leitura analítica dos dados para identificação de unidades de registo (texto) relativas às produções escritas dos alunos. Por exemplo, uma resposta escrita do aluno/grupo a uma atividade do guião do aluno que expresse a mobilização de capacidade(s) de pensamento crítico. - Leitura analítica dos dados para identificação de unidades de contexto relativas a respostas, discursos e/ou episódios relevantes. As unidades de contexto referem-se a conjuntos de pergunta-resposta, entre alunos ou entre alunos e investigador durante, por exemplo, discussões, desempenho de papéis, atividades despoletadas na comunidade EDS no 1.º CEB, o que inclui a unidade de registo.
<p>Categorização dos dados</p>	<p>Classificação das unidades de registo e de contexto codificadas, nas categorias pré-definidas. Por exemplo, classificação das unidades de registo das produções de um aluno/grupo a uma questão do guião do aluno, onde esteja presente o indicador 3C referente à capacidade do aluno dar um exemplo mediante uma questão formulada, da categoria 3 - Fazer responder a questões de clarificação e desafio.</p>
<p>Tratamento inferencial e interpretativo dos dados</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Construção de uma síntese descritiva de inferências para cada registo relevante do diário do investigador, especificamente, no que concerne às evidências de realização de trabalho colaborativo, confrontando com o quadro teórico estabelecido. - Relação interpretativa de cada registo relevante da realização da entrevista às professoras colaboradoras, particularmente, no que toca às evidências a investigação para o uso de capacidades de PC, (re)construção de conhecimentos científicos e promoção do trabalho colaborativo. - Relação interpretativa entre as unidades de registo codificadas e a categorização feita <i>à priori</i>. Por exemplo, relacionamento entre as unidades de registo codificadas na categorização feita <i>à priori</i> e as produções escritas dos alunos.

De um modo mais específico, na etapa referente ao “tratamento inferencial e interpretativo dos dados” usaram-se os quadros concebidos para registar evidências do uso de capacidades de PC, (re)construção de conhecimentos científicos e realização de trabalho colaborativo (Apêndices H, I e J) construídos para cada sessão, especificamente, para os documentos escritos e orais resultantes de cada sessão em

particular, tendo-se feito uma análise de conteúdo interpretando os resultados em função dos registos codificados e a categorização feita *à priori*.

De salientar, também, que se efetuou uma análise de conteúdo assente na descrição, interpretação e inferência dos resultados obtidos (Vieira, 2003), a partir da recolha de dados efetuada na comunidade EDS no 1.º CEB. Nesta, focaram-se aspetos como o tipo de publicação efetuada pelo investigador/aluno que promoveu maior participação, qual a temática que potenciou mais o uso de capacidades de PC dos alunos, entre outros.

Depois de exarado o processo metodológico delineado para o desenvolvimento deste estudo no capítulo anterior, apresentam-se de seguida os resultados obtidos ao longo desta investigação, organizados em cinco pontos principais. O primeiro diz respeito à obtenção dos resultados em cada sessão explorada relativamente às dimensões em foco no estudo (capacidades, conhecimentos científicos e trabalho colaborativo). Seguidamente, apresenta-se uma síntese dos resultados das capacidades e os conhecimentos científicos que, globalmente, os alunos mais manifestaram na generalidade das sessões. No ponto seguinte dá-se conta, de forma sintetizada, das publicações/comentários efetuados pelos alunos na comunidade EDS no 1.º CEB, focando-se as características/componentes do trabalho colaborativo evidenciadas pelos alunos. No quarto ponto sintetizam-se os resultados obtidos através da aplicação dos questionários aos alunos, referentes à opinião destes acerca das sessões implementadas. Finaliza-se este capítulo fazendo uma triangulação dos resultados a partir dos diferentes instrumentos de recolha de dados, incluindo a entrevista realizada às duas professoras colaboradoras deste estudo, discutindo-se os mesmos sob o ponto de vista da contribuição da investigação para a promoção das dimensões supramencionadas, de modo a dar resposta às questões de investigação.

4.1 Contributos das Sessões Dinamizadas para o Desenvolvimento de Competências dos Alunos do 1.º CEB

Neste ponto apresentam-se os resultados obtidos através da análise das produções escritas e orais dos alunos, de ambas as turmas, resultantes das diferentes questões e solicitações a que estes foram chamados a responder durante a dinamização das sessões em que se apelou à mobilização de capacidades de pensamento crítico (PC) e conhecimentos científicos, bem como à realização de trabalho colaborativo. A este propósito, usaram-se os quadros (Apêndice I) construídos pelo investigador, no momento da análise das produções dos alunos, para registar evidências da mobilização de capacidades de PC para cada sessão, respetivamente. Em específico, para registar as capacidades a que apelavam as questões do guião do aluno, bem como evidências da mobilização destas nas produções orais dos alunos e nas publicações (por exemplo: comentários) destes na comunidade EDS no 1.º CEB. Para os resultados referentes à mobilização/(re)construção de conhecimentos científicos, usou-se um quadro de registo

(Apêndice J) construído também pelo investigador no momento da análise das produções dos alunos, que expõe os conhecimentos em foco, em cada sessão. Do mesmo modo, o investigador contruiu e usou-se um quadro de registo (Apêndice H) que apresenta indicadores da realização do trabalho colaborativo e que serviu para recolher e analisar evidências da mesma durante a dinamização das diferentes sessões, nomeadamente, referentes aos momentos de trabalhos em grupo, assim como, as produções dos alunos na comunidade desenvolvida.

Importa, desde já, referir que se utilizaram convenções para as transcrições de gravações áudio/vídeo resultantes das produções orais dos alunos, designadamente, na apresentação de episódios ocorridos, por exemplo, em discussões acerca das diferentes temáticas e nas respostas (participação) dos alunos na comunidade. Por exemplo, o uso da letra maiúscula “A” para identificar a resposta ou fala de um aluno, podendo apresentar-se a letra “A” seguida de números (1, 2,...) no caso de se reportar mais do que um aluno no exemplo/excerto exposto. De salientar que em cada nova transcrição se inicia novamente a numeração (A1,...A2,...) para reportar as falas de diferentes alunos. Nos casos em que é necessário referir uma intervenção do investigador, este é identificado por “I”. Estas e outras convenções utilizadas neste estudo podem ser consultadas num quadro disponibilizado em anexo (Anexo I). Salienta-se, também, que se apresentam fielmente diversos exemplos de produções escritas dos alunos, nomeadamente no que concerne aos erros ortográficos. Neste enquadramento, apresentam-se, em seguida, os resultados obtidos no âmbito de cada sessão, de cada turma (primeiro apresentam-se os resultados da turma A e depois os da turma B), por ordem cronológica de implementação do estudo.

4.1.1 Pegada Ecológica – Sessão 1

Em relação à sessão 1 analisaram-se os resultados das produções escritas dos alunos, especificamente, o preenchimento de um quadro (Apêndice A – Parte I – guião do aluno) que se refere às ações/comportamentos para a diminuição do valor da pegada ecológica (trabalho realizado em grupo); o trabalho solicitado para realizar em casa (trabalho realizado individualmente); a participação de cada aluno na comunidade EDS no 1.º CEB acerca do tema (comentários a publicações do investigador; as publicações de alunos relacionadas com o tema; conversas no *Chat*,...); e a participação oral dos alunos durante a dinamização da sessão.

- **Turma A**

- Capacidades e conhecimentos científicos**

Quanto à atividade solicitada para realizar em casa, ou seja, de forma individual (Apêndice A – Parte II), apenas duas alunas realizaram a mesma. Uma das alunas respondeu à segunda questão (*Apresenta duas medidas (diferentes das da figura) que contribuam para a diminuição da Pegada Ecológica. Justifica.*), apresentando medidas como “[reduzir resíduos]”, mas sem justificar as mesmas. A outra aluna, através da observação da figura 1 (Apêndice A), identificou as atitudes/comportamentos que influenciam o aumento da Pegada Ecológica: “Nós devíamos comprar pacotes com 1L e nacional”, justificando a sua resposta dizendo “para reduzirmos o número de embalagens que gastamos ao longo do dia e assim poupamos o meio ambiente”. A resposta da aluna indicia a mobilização de capacidades de PC, nomeadamente no que toca a responder a questões de clarificação e desafio (Porquê? – 3a). Em relação à segunda questão, a aluna apresentou duas medidas para diminuir a pegada ecológica “[fechar a torneira quando se está a tomar banho] para poupar água e andar a pé em vez de andar de carro porque senão poluímos o ar”, evidenciando, deste modo, uma possível (re)construção de conhecimentos (propõe medidas e ações ao seu alcance para solucionar problemas detetados no seu ambiente próximo).

Nesta sessão, a partir das produções orais dos alunos, nomeadamente nas respostas à exploração do vídeo enquadrador da temática e durante a discussão sobre a resolução do questionário *courseware SERe*, foi possível recolher dados que após análise se apresentam. A este propósito, expõe-se um excerto exemplificativo de interações ocorridas entre investigador e alunos (perguntas/questões – respostas) durante os momentos referidos.

I: O que é a Pegada Ecológica?

A1: A marca que deixamos no mundo.

A2: Coisas que consumimos, alimentação, combustível, lixo.

A3: Lixo que não reciclamos.

As respostas dos alunos à questão formulada pelo investigador parecem indiciar a (re)construção de conhecimentos científicos, em particular, no que se refere ao identificar problemas [...] associados à ação humana geradores de desequilíbrios ambientais [...]reconhecendo intervenções [...]e reconhecendo] boas práticas com vista à sustentabilidade. Em específico, o Aluno 1 que refere “a marca que deixamos no mundo”, inferindo-se que a “marca” a que o Aluno 1 se refere se prende com danos que causamos no planeta decorrentes de ações e comportamentos inadequados.

Quanto aos resultados obtidos através da participação dos alunos na comunidade EDS no 1.º CEB acerca da temática desta sessão, numa publicação efetuada pelo

investigador (um vídeo relacionado com a pegada ecológica acompanhado com a pergunta “O que está em causa no vídeo?”) verificou-se que três alunas responderam à mesma através de comentários. A título de exemplo, apresenta-se a seguinte resposta de uma aluna à questão referida: “eu acho que é o lixo, a água deitada [desperdiçada] e a poluição”, denotando-se, na resposta, factos que se relacionam com o aumento da pegada ecológica, evidenciando a capacidade de focar uma questão (1a).

- **Turma B**

- Capacidades e conhecimentos científicos**

Relativamente aos resultados das produções escritas dos alunos da turma B, referentes às respostas destes às solicitações do guião do aluno (Apêndice A), dado que nesta turma foi possível realizar todo o trabalho planificado, nomeadamente o trabalho de grupo (Apêndice A – Questão 1), constatou-se que todos os grupos conseguiram realizar/concluir o trabalho de grupo com suporte à ferramenta de escrita colaborativa *Google Docs*. A título de exemplo, apresentam-se algumas medidas/ações para diminuir a pegada ecológica apontadas pelos alunos dos diferentes grupos. Para a categoria da habitação, o grupo 3 apontou: “temos de tentar reduzir a quantidade de água que utilizamos diariamente. Desligar sempre as luzes em cada divisão”. O grupo 4 para a categoria dos transportes referiu “ir a pé para a escola ou de bicicleta”. O grupo 5 para a categoria da habitação indicou as seguintes medidas/ações: “é possível gastar menos água por exemplo quando estamos a lavar os dentes desligar a água, quando estamos a tomar banho devemos usar o chuveiro e desligar o chuveiro quando estamos a pôr o champô”.

Do exposto parece evidente a (re)construção de conhecimentos científicos por parte dos alunos, nomeadamente, no que se refere ao: [propor] medidas e ações ao seu alcance para solucionar problemas detetados no seu ambiente próximo e ao [...discutir] práticas que contribuam para a diminuição desse valor [pegada ecológica].

Em relação à atividade solicitada aos alunos para realizarem individualmente em casa, na turma B, dos dezanove alunos, oito alunos concluíram a tarefa. Na resposta à questão 1.1 (Porquê?) (Apêndice A), cinco alunos responderam adequadamente. A título de exemplo, apresenta-se a seguinte resposta: “O comportamento que influencia o aumento da pegada ecológica é comprar embalagens de 200ml, porque as embalagens de 200ml são mais pequenas, por isso produzem mais lixo”. A resposta do aluno parece evidenciar o uso de capacidades de PC, nomeadamente no que toca a responder a questões de clarificação (Porquê? – 3a). Na resposta à questão 2 (Apresenta duas medidas (diferentes das da figura) que contribuam para a diminuição

da pegada ecológica. Justifica), 5 alunos apresentaram medidas, mas apenas 3 justificaram as mesmas. Serve a seguinte citação como exemplo de uma resposta adequada de um aluno: “Se fecharmos a torneira quando estamos a por o sabonete nas mãos estamos a poupar água; Poupar as folhas de papel para não cortar tantas árvores; Andar de bicicleta para não poluir o ar”. A resposta do aluno parece evidenciar a mobilização de conhecimentos científicos (identifica problemas [...] associados à ação humana geradores de desequilíbrios ambientais [...]reconhecendo intervenções [...]e reconhecendo] boas práticas com vista à sustentabilidade), bem como a capacidade de fazer responder a questões de clarificação e desafio (Porquê? – 3a).

Relativamente às produções orais dos alunos da turma B, apresentam-se de seguida alguns resultados obtidos através do questionamento realizado, em sala de aula, pelo investigador, em que apelou à mobilização de conhecimentos científicos e de capacidades de pensamento.

I: [...] nós estamos a esgotar os recursos do planeta, por exemplo, como é que se obtêm folhas de papel?

A1: Porque as pessoas cortam as árvores para fazer o papel.

I: Ou seja, nós cortamos árvores para fazer o papel, portanto nós estamos a destruir a natureza para consumirmos. E para além disso, onde é que podemos utilizar a madeira que resulta das árvores?

A2: Para fazer móveis.

I: Toda a gente tem móveis em casa, ou seja, nós estamos a produzir móveis graças aos recursos da natureza. Já pensaram se toda a gente no mundo tivesse muitos móveis em casa. O que é que acontecia? Quais as consequências?

A3: Ficávamos sem árvores.

A1: Também nós podíamos morrer, porque as árvores é que nos dão o oxigénio.

As respostas dos alunos apresentadas no excerto anteriormente exposto indiciam a mobilização de conhecimento científicos, em particular, no identificar problemas [...] associados à ação humana geradores de desequilíbrios ambientais [...]reconhecendo intervenções [...]e reconhecendo] boas práticas com vista à sustentabilidade. Ao mesmo tempo, podem relacionar-se as respostas dos alunos com a temática da Importância das Plantas para a Vida no Planeta, na medida em que os alunos identificam diferentes funções das plantas (libertação de oxigénio – “dão o oxigénio” – e utilização pelo homem

– indústria mobiliária – “para fazer móveis”). A intervenção do último aluno (A1) indicia, também, a mobilização da capacidade fazer e avaliar juízos de valor, apontando consequências de ações propostas (8b). De referir, ainda, que a resposta apresentada pelo Aluno 3 é algo ingénuo. Apresenta-se, em seguida, outro exemplo ilustrativo de questões elaboradas pelo investigador e de respostas de alguns alunos.

I: Depois de responderem a esse questionário (*Courseware SERe*) sobre essas 4 categorias, o resultado obtido foi em planetas. O que é que poderá significar esse resultado?

A1: Porque está relacionado com o planeta.

I: Sim, mas por exemplo, o resultado foi de 4,5 planetas... Diz Aluno 2.

A2: É que nós poluímos muito precisávamos desses planetas. Se consumíssemos todos como o Diogo (nome fictício) morríamos.

[...]

I: Todo o ser humano tem o mesmo nível de consumo que vocês apresentam?

A3: Não.

I: Porquê?

A3: Porque algumas consomem mais, outras menos.

Da transcrição pode inferir-se a mobilização da capacidade de fazer e avaliar juízos de valor apontando consequências das ações propostas (8b), por parte do Aluno 2. O Aluno 3 parece evidenciar a capacidade de fazer responder a questões de clarificação e desafio, da área da clarificação elementar (porquê? – 3a).

Por fim, destaca-se outro resultado da discussão ocorrida entre investigador e alunos aquando da exploração do trabalho de grupo realizado em sala de aula:

I: Mais, há pouco estávamos a falar que devemos privilegiar produtos provenientes de onde?

A1: Da nossa região.

I: Da nossa região. Ou seja, ao nível da alimentação devemos optar por produtos da nossa região ou do nosso país. Porquê? Quem consegue explicar por que razão devemos privilegiar a compra de produtos da nossa região/país?

A1: Porque assim o senhor aqui da zona ganha dinheiro e vai ajudar a zona.

O Aluno 1 depois de responder que devemos privilegiar a compra de produtos alimentares da região (ou nacionais - argumento económico), justifica (explica) a sua resposta dizendo que isso beneficiaria economicamente a região, parecendo evidenciar a mobilização da capacidade de explicar e formular hipóteses com base em factos conhecidos (7b).

Trabalho colaborativo

No que diz respeito ao trabalho de grupo (Apêndice A – Parte I) planeado para esta sessão e ao contrário do ocorrido na turma A em que não se realizou o mesmo, tal como explicado no ponto (3.4.2) referente à implementação das sessões, os alunos da turma B utilizaram a ferramenta *Google Docs* como suporte à realização do mesmo. Apesar da agitação inicial, pontualmente, conseguiram trabalhar em grupo no mesmo documento criado a partir da ferramenta referida, discutindo entre si medidas e ações. Neste sentido, todos os grupos conseguiram realizar a atividade pedida, registando-se, todavia, alguns “incidentes” em dois grupos, nomeadamente por estarem a escrever no mesmo espaço e porque alguns alunos apagaram o trabalho dos colegas. Importa, ainda, salientar que alguns alunos, de ambas as turmas, efetuaram comentários na comunidade, nomeadamente no “espaço turma” respetivo, sendo este um aspeto que corresponde a elementos básicos essenciais para que ocorra uma aprendizagem colaborativa, designadamente, no que toca à contribuição e interação através da participação.

A título de exemplo, salienta-se uma publicação no “espaço turma” de um aluno da turma B relacionada com a temática da Pegada Ecológica, a qual suscitou 5 comentários no total de 4 membros diferentes. Os comentários dos alunos evidenciam a participação e envolvimento de 5 membros da comunidade, nomeadamente com comentários de cariz mais qualitativo como “Boa Pedro [nome fictício]! Gosto dessa publicação!”.

4.1.2 Consumos Energéticos Domésticos – Sessão 2

Nesta sessão solicitou-se aos alunos a realização de uma atividade de grupo na qual tinham de comparar consumos energéticos de diferentes eletrodomésticos (Apêndice B – Questão 2.1); outra que se prendia com a seleção de uma máquina de lavar roupa tendo por base a sua eficiência (Apêndice B – Questão 3); planeou-se, ainda, a participação de cada aluno na comunidade EDS no 1.º CEB acerca do tema (comentários a publicações no investigador, publicações do aluno relacionadas com o

tema; conversas no *Chat*,...); e a participação oral dos alunos durante a dinamização da sessão.

- **Turma A**

- Capacidades e conhecimentos científicos**

Quanto aos resultados obtidos a partir da realização da atividade de grupo (Apêndice B – Questão 2.1) que remetia para a comparação de consumos energéticos de eletrodomésticos de uma mesma divisão de uma habitação, à exceção de um grupo, todos os outros realizaram/responderam a esta atividade. A título de exemplo, o grupo 1 respondeu de forma adequada e justificou a sua resposta, tal como se pode constatar pela resposta do grupo à comparação entre a máquina de lavar loiça e um micro-ondas e o computador e a televisão:

1ª Comparação: O aparelho que consome mais é a máquina de lavar porque consome 21 [KWh]; o aparelho que consome menos é o micro-ondas porque consome 15 [KWh].

2ª Comparação: O aparelho que consome mais é o computador porque consome 22.5 [KWh]; o aparelho que consome menos é a televisão porque consome 10.8 [KWh].

A resposta do grupo indicia a mobilização de capacidades de pensamento crítico (PC), especificamente no que toca a responder a questões da área da clarificação elementar (Porquê? – 3a).

No que toca à segunda atividade (Apêndice B – ponto 3) realizada em grupo, propôs-se aos alunos que resolvessem uma situação-problema que se prendia com a seleção de uma máquina de lavar roupa mais eficiente. Nesta atividade, os alunos tinham de identificar a classe energética, referir para que serve uma etiqueta energética e justificar qual era a máquina de lavar roupa mais eficiente de três opções apresentadas. Na resolução da atividade destaca-se o trabalho realizado pelo grupo 5 que respondeu adequadamente à primeira questão (identificar a classe energética das máquinas de lavar roupa), não respondeu à segunda (Eu verifiquei que a etiqueta energética serve para...) e respondeu e justificou a terceira questão, tal como se pode verificar na seguinte citação “A máquina de lavar a roupa mais eficiente é da marca ROX porque eficiente quer dizer que gasta menos”, parecendo indiciar a mobilização da capacidade de PC relacionada com o fazer responder a questões de clarificação e desafio (Porquê – 3a).

Em relação aos resultados obtidos a partir da análise das produções escritas dos alunos na comunidade, apresenta-se um comentário do investigador a uma publicação, no “espaço turma”, de um vídeo relacionado com a temática, efetuado na sequência de outros realizados por alunos: “São muitos os aparelhos que temos em nossa casa que utilizam energia! Depois de veres o vídeo [no vídeo observa-se uma “super família” que, como missão, percorre vários locais (por exemplo, habitações) para encontrar possíveis fontes de consumo de energia desnecessários – computadores, luzes ligadas,... num edifício, num momento em que não está ninguém no mesmo, nem os aparelhos necessitam estar a consumir/usar energia], que medidas consideras que se podem adotar para reduzir o consumo de energia? Dá dois exemplos”; como resposta ao comentário do investigador destacam-se dois de duas alunas: A1: “Desligar todas as fontes de energia, exemplo: Desligar a luz quando está de dia” e; A2: “Desligar o fogão, as fichas e muito mais...”. As respostas das alunas parecem indiciar a mobilização de capacidades de PC relacionadas com o fazer responder a questões de clarificação e desafio, particularmente, “o que seria um exemplo?” – 3d.

No que respeita aos resultados das produções orais dos alunos durante esta sessão, focaram-se momentos relacionados com a discussão sobre o vídeo de introdução da temática, bem como sobre as questões patentes no guião do aluno (Apêndice B). Passa-se, em seguida, a apresentar resultados da discussão ocorrida entre investigador e alunos, nos momentos mencionados, de modo a expor situações de mobilização de conhecimentos científicos e capacidades de PC.

I: Por que é que a “super família” andou a tomar medidas?

A: Para diminuir o consumo de energia. Eles tiraram energia das luzes, da televisão...

O excerto acima apresentado parece evidenciar que o aluno mobiliza a capacidade de fazer responder a questões de clarificação, bem como de conhecimentos científicos, nomeadamente identificar diferentes usos da energia elétrica, em particular para fornecer iluminação [...] e para funcionamento de dispositivos (iluminação - luzes, funcionamento de aparelhos/dispositivos – televisão). Outro exemplo de questões formuladas pelo investigador e respostas dos alunos ocorrido durante a dinamização da sessão, especificamente, na discussão acerca do vídeo apresentado:

I: Que recursos energéticos visualizaram no vídeo? Os aparelhos/eletrodomésticos usavam que recurso energético?

A1: Eletricidade.

I: Apenas eletricidade?! Não viram outro recurso energético a ser utilizado?

A2: Gás.

Os exemplos apresentados evidenciam a mobilização de conhecimentos em foco desta sessão, especificamente, identificar diferentes fontes de energia.

Trabalho colaborativo

A resolução da primeira atividade de grupo (Apêndice B – Questão 2.1) potenciou momentos de realização de trabalho colaborativo, em particular, pela utilização da ferramenta *Google Docs*, na medida em que os alunos realizaram um trabalho em conjunto a partir de um mesmo documento permitindo, eventualmente, discutir sobre dados fornecidos no documento do *Google Docs* essenciais à realização da atividade, possibilitando ter uma conceção partilhada do problema. De um modo geral, os alunos ainda sentiram algumas dificuldades em trabalhar no mesmo documento de forma colaborativa, referindo que a ferramenta estava “um pouco lenta” quando todos estavam a tentar escrever e, também, porque alguns alunos apagavam o trabalho dos colegas sem pedir permissão ou discutir acerca do que estava escrito.

Tal como aconteceu na resolução da primeira atividade de grupo, na realização do segundo trabalho de grupo solicitado (Apêndice B – Questão 3), os alunos usaram a ferramenta de escrita colaborativa *Google Docs*. Através da conclusão do segundo trabalho, dois grupos evidenciaram conseguir trabalhar a partir do mesmo documento, revelando determinadas condições para que ocorra colaboração, designadamente, coordenaram e planificaram a realização conjunta do problema (atividade) e discutiram (negociaram) resultados, tal como registado do diário do investigador (DI).

Na participação dos alunos na comunidade, particularmente na publicação de uma aluna referente a uma “Etiqueta energética (exemplo)”, no “espaço turma”, os comentários de diferentes membros indiciam a presença de componentes essenciais à realização de um trabalho colaborativo como a interação/comunicação entre membros do grupo e a discussão acerca do assunto partilhado. Atestando o referido, apresenta-se a publicação referida e os respetivos comentários.



Figura 7. Exemplo de uma publicação de um aluno na comunidade

▪ Turma B

Capacidades e conhecimentos científicos

Na resolução da primeira atividade proposta (Apêndice B – Questão 2.1) para realizar em grupo, apenas o grupo 2 e 3 não respondeu ao solicitado. De destacar o trabalho realizado pelo grupo 1 que respondeu realisticamente à comparação dos eletrodomésticos atribuídos, referindo qual o que consumia mais e menos energia, mas apenas justificou uma das comparações (“o aparelho que consome mais é a máquina de lavar roupa porque consome 19 [kwh]; o aparelho que consome menos é o micro-ondas porque consome 15 [kwh]”).

No que diz respeito à segunda atividade de grupo (Apêndice B – Questão 3), de um modo geral, todos responderam ao solicitado. A título de exemplo, o grupo 1 respondeu

adequadamente às três questões, inclusive, justificando a resposta à questão 3 (por que é que a máquina selecionada era a que consumia menos energia) referindo que “a máquina mais eficiente é da marca ROX porque consome menos [eletricidade]”.

Relativamente aos resultados obtidos a partir da participação dos alunos na comunidade, destacam-se, em seguida, algumas produções destes, tais como, por exemplo, comentários dos alunos a uma publicação do investigador (um vídeo sobre consumos energéticos domésticos, acompanhado da questão “*Onde se utiliza energia em casa?*”). Num dos comentários, uma aluna estabeleceu uma relação entre o vídeo e a sessão da pegada ecológica, referindo “*muito engraçado o vídeo, para diminuir a pegada ecológica*”, inferindo-se a mobilização de conhecimentos científicos, nomeadamente, identificar problemas [...] associados à ação humana geradores de desequilíbrios ambientais [...]reconhecendo intervenções [...]e reconhecendo] boas práticas com vista à sustentabilidade; tal, está relacionado com as intervenções da “super família” que surge no vídeo, apresentado aos alunos, a praticar ações e a tomar medidas que visam a redução do consumo de energia. Na resposta ao comentário da aluna, o investigador fez o seguinte comentário/questão:

I: Aluna 1, quais os exemplos que identificas no vídeo que contribuem para a diminuição do consumo de energia e, conseqüentemente (ao mesmo tempo), para a diminuição da pegada ecológica?

A1: Apagar sempre a luz quando saímos de cada divisão...

A2: Devemos apagar sempre as luzes quando saímos de uma divisão e desligar a água quando saímos do banho e quando estamos a por champô

A2: Também devemos apagar a máquina de café, desligar o carro e a televisão

A3: Devemos apagar as luzes e fechar as torneiras para não gastar água.

Pelas respostas dos alunos parece evidente a mobilização da capacidade de PC relacionada com o responder a questões de clarificação e desafio (o que seria um exemplo - 3d), sendo que todos apresentaram exemplos de medidas para diminuir o consumo de energia doméstico. Simultaneamente, evidenciaram a mobilização de conhecimentos científicos, em particular, descrever medidas locais e globais relacionadas com a conservação e melhoria do ambiente, o uso racional dos recursos naturais [...].

Em relação aos resultados obtidos a partir da análise das produções orais dos alunos, em resposta às solicitações e questões formuladas nos diversos momentos de exploração da temática, expõem-se, em seguida, alguns exemplos.

I: [...] A eletricidade que era utilizado por que aparelhos?

A1: Televisão.

A2: O frigorífico.

A3: O computador.

A4: O aquecedor.

I: [...] para além da eletricidade que outros recursos energéticos é que nós vimos no vídeo? Viram alguns aparelhos que estavam a funcionar sem ser com a eletricidade?

A4: A banheira.

I: E o que é que tinha a banheira?

A4: Estava a gastar muita água.

I: Água quê? Quente ou fria? Como é que a água fica quente ou é aquecida em casa?

A4: No esquentador.

I: Então, que outro recurso energético podemos considerar?

G: Gás.

O anteriormente exposto evidencia a mobilização de conhecimentos científicos por parte dos alunos, particularmente, identificar diferentes fontes de energia [...] e; diferentes usos da energia elétrica, em particular para fornecer iluminação, aquecimento e para funcionamento de dispositivos. Seguidamente, apresenta-se outro exemplo da discussão ocorrida acerca do vídeo (evidenciava diferentes fontes de energia, comportamentos desadequados acerca do consumo (utilização) de energia, entre outros aspetos relacionados com a temática) apresentado em sala de aula.

A1: [...] Quando acabarmos de usar as coisas devemos desligar.

I: Vimos no vídeo vários exemplos. A aluna 1 está a dizer que quando terminamos “as coisas” devemos desligar. Nós vimos aquela “super família” a desligar o quê? Explica porquê, Aluno 2?

A2: Os aparelhos. As pessoas foram embora e deixaram as coisas ligadas e eles [super família] desligaram para poupar energia.

O exemplo apresentado parece evidenciar a mobilização da capacidade de PC relacionada com o fazer e avaliar induções (explicar e formular hipóteses consistentes com factos conhecidos - 7b1), na medida em que o Aluno 2 explica a razão pela qual a “super família” desligou os aparelhos deixados ligados por outros.

Trabalho colaborativo

A realização dos dois trabalhos de grupo mencionados anteriormente evidenciou dois aspetos distintos no que toca à realização de um trabalho colaborativo. Por um lado, um dos grupos (grupo 4) voltou a demonstrar dificuldades em trabalhar colaborativamente, particularmente, no trabalho a realizar a partir da ferramenta *Google Docs*. A título de exemplo, um dos alunos do grupo apagou o trabalho dos colegas referindo que “é divertido” apagar o trabalho dos colegas; o grupo não definiu quem, quando e onde cada um escreveria no documento, entre outros aspetos, ou seja, não evidenciaram características essenciais da realização de um trabalho colaborativo como a planificação/organização, coordenação/sincronização, envolvimento de todos com vista à resolução de um problema. Por outro lado, os restantes grupos demonstraram conseguir trabalhar a partir da ferramenta *Google Docs*, indicando potencialidades da mesma, em particular, o grupo 1 ao referirem “assim podemos ver o que os nossos colegas estão a escrever”, evidenciando características de trabalho colaborativo como a conceção partilhada do problema, interação (coordenada) entre os elementos do grupo com vista à análise e resolução do problema apresentado, entreajuda, principalmente o grupo mencionado na realização da última atividade de grupo (Apêndice B – Questão 3), tal como registado no DI.

4.1.3 Consumos de Água Domésticos – Sessão 3

Os resultados obtidos nesta sessão dizem respeito à realização de um trabalho de grupo que envolveu a elaboração de um póster através da ferramenta *Google Slides*, à participação de cada aluno na comunidade EDS no 1.º CEB acerca do tema da sessão (comentários a publicações no investigador, publicações do aluno relacionadas com o tema; conversas no *Chat*,...), bem como à participação oral dos alunos durante a dinamização da sessão, em específico, na exploração de uma notícia e de um vídeo relacionados com ações e comportamentos que remetem para o consumo de água doméstico.

- **Turma A**

Capacidades e conhecimentos científicos

Como resultado da realização do trabalho de grupo planificado para esta sessão, “elaboração de um póster” (Apêndice C – Atividade 2), tal como explicado no ponto referente à implementação (3.4.2), os alunos dispuseram de pouco tempo para a realização da atividade. Como resultado, constatou-se que apenas dois grupos conseguiram iniciar a resolução da atividade, destacando-se o grupo 2 que apresentou uma medida de forma adequada, *“não deixar a torneira aberta quando estamos a lavar os dentes”*, e um impacto positivo sobre a diminuição do consumo de água relacionado com a componente económica, *“porque assim também gastamos muito dinheiro na água”*, indiciando a mobilização da capacidade de PC de fazer e avaliar induções (investigar: procurar evidências e contra-evidências – 7c).

Relativamente às produções escritas dos alunos na comunidade, numa publicação de um vídeo, no “espaço turma”, por parte do investigador, onde é possível observar ações e comportamentos que contribuem para o aumento do consumo de água doméstico, apresenta-se o comentário de uma aluna, em resposta a outro efetuado pelo investigador à mesma publicação, que parece evidenciar a mobilização de conhecimentos científicos em foco na sessão:

I: Aluna 1 e Aluna 2, respondam à pergunta da publicação "Que ações ou comportamentos encontras no vídeo que contribuem para o aumento do consumo de água doméstico?"

A1: Estar a lavar a loiça sempre com água corrente, meter na máquina de lavar roupa uma única peça de roupa, estar no duche e quando acabar o duche deixar mal fechado a torneira, estar a regar com a mangueira quando temos um regador, estar a lavar os dentes com a torneira em água corrente.

A Aluna 1 parece evidenciar a (re)construção de conhecimentos científicos, em particular, propõe medidas e ações ao seu alcance para solucionar problemas detetados no seu ambiente próximo (exemplos: [poluição de água, consumos desadequados],...), na medida em que se infere que a aluna considera o apontado/observado no vídeo como comportamentos e ações incorretas e que se deveria fazer o oposto para evitar consumos de água desadequados.

Numa outra publicação efetuada por uma aluna, no “espaço turma”, relacionada com o desperdício de água no mundo, verificou-se a mobilização de capacidades de PC nas

respostas a questões formuladas pelo investigador no espaço destinado aos comentários da publicação, tal como se pode comprovar nas seguintes citações:

I: Boa publicação Aluna 1! Pertinente e relacionada com o tema trabalhado na última sessão. Aluna 1 e restantes colegas da turma, explica de que forma nós desperdiçamos água. Refere também quais as consequências do Homem desperdiçar água.

A1: Para regar as plantas com a mangueira quando há um regador.

I: É um bom exemplo Aluna 1! Que outros exemplos consegues apontar?

A1: em [vez] de lavar uma peça de roupa na máquina não juntar várias peças e depois meter na máquina.

A aluna na primeira resposta parece indicar a mobilização da capacidade de PC fazer e avaliar induções (explicar e formular hipóteses com base em factos conhecidos - 7b1) e, na segunda, a capacidade de PC de responder a questões de clarificação e desafio (o que seria um exemplo - 3d).

No que concerne às produções orais dos alunos, efetuou-se uma análise aos momentos referentes ao questionamento sobre a notícia lida/explorada no início da sessão, à discussão ocorrida acerca de atividades de consumo de água que o vídeo explorado apresentava, bem como, sobre as respostas dos alunos, em grupo, às 3 questões (Apêndice C – Atividade 1). Assim, apresentam-se em seguida alguns exemplos de excertos das transcrições das gravações áudio dos momentos mencionados:

I: Consideram que é possível diminuir os consumos de água?

A1: Sim

I: Como?

A1: Podemos usar a água da chuva.

A resposta do aluno parece evidenciar a mobilização de capacidades de pensamento, nomeadamente, o fazer e avaliar induções (explicar e formular hipóteses tendo em conta critérios baseados em factos conhecidos – 7b1). Simultaneamente, a resposta do aluno indicia a mobilização de conhecimento científico, em particular, propõe medidas e ações ao seu alcance para solucionar problemas detetados no seu ambiente próximo (exemplos: [consumos desadequados],...), inferindo a necessidade de gestão sustentável. Seguidamente, destaca-se outro episódio ocorrido em sala de aula durante a discussão entre alunos e investigador sobre a temática:

I: Como podemos diminuir os consumos de água das atividades observadas no vídeo?

A1: Devia meter mais roupa na máquina.

A2: Podemos lavar à mão.

I: Concordam com a Aluna 2? Qual a opção que consideram que consome menos água? Lavar a roupa à mão ou na máquina?

A3: [...] acho que é igual porque há máquinas de lavar roupa que regula a água que devemos pôr.

I: Como lavávamos a roupa à mão? Porque consideram que se gasta menos água?

A4: No tanque

A5: Utilizamos sempre a mesma água

A intervenção do Aluno 3 ao avaliar a resposta da Aluna 2 parece indiciar a mobilização da capacidade de fazer e avaliar juízos de valor (consequências das ações propostas – 8b) referindo que, para ele, o consumo seria igual (ainda que a sua resposta seja considerada pouco realista). Na continuação do diálogo verificamos que o Aluno 5 parece indiciar ser capaz de responder a questões de clarificação e desafio (Porquê – 3a) referindo o porquê de considerar que se gasta menos água lavando roupa “à mão”. Por último, destaca-se outro exemplo de discussão ocorrido durante a sessão em que diversos alunos responderam às questões do investigador:

I: Já vimos que é possível diminuir os consumos de água e já demos aqui alguns exemplos. Mais um ou dois exemplos do vídeo. A seguir ao exemplo da máquina de lavar roupa havia uma menina a tomar banho. Como era o comportamento dela?

A1: A menina está a tomar banho com a água sempre a correr.

I: O que poderia ela fazer?

A1: Podia fechar a água enquanto metia o gel de banho e o shampoo.

A2: E ela no fim não fechou bem a torneira.

A3: O professor já deu exemplos de que se ficássemos 15 min a tomar banho podíamos gastar muitos litros de água

A Aluna 3 indicia a mobilização da capacidade de fazer e avaliar juízos de valor, apontando consequências de ações propostas (8b). No caso exposto, infere-se que a Aluna reconhece a necessidade de poupar água (conhecimento científico) apontando consequências para o facto do consumo de água irresponsável.

Trabalho colaborativo

No que diz respeito ao trabalho de grupo realizado, elaboração do póster, através da ferramenta de escrita colaborativa *Google Slides*, com base no DI, constatou-se que alguns grupos discutiram sobre o que escrever no documento criado com o *Google Slides*, quem pesquisava fotos, entre outros aspetos, ou seja, evidenciaram componentes essenciais para que ocorra colaboração, conceção partilhada do problema e planificação/organização para uma realização conjunta. Porém, devido à falta de tempo, não concluíram o trabalho de grupo, apesar de alguns terem conseguido escrever informação de forma pontual, principalmente o grupo 3. Importa salientar que o fator tempo foi determinante para que os alunos não tivessem concluído a atividade. No que toca ao trabalho realizado pelos alunos na comunidade, verificou-se que estes efetuaram algumas publicações no espaço turma. Por exemplo, numa publicação, no “espaço turma”, de uma imagem por parte de um aluno relacionada com “desperdício de água”, 7 membros diferentes efetuaram um total de 16 comentários. Estes indiciam características essenciais da realização de um trabalho colaborativo, em particular, a interação entre membros do grupo, discussão despoletada pela publicação, o envolvimento de vários alunos e a conceção partilhada do problema. De salientar que nem todos os alunos tiveram uma conceção partilhada do problema/assunto suscitada pela publicação, tal como se atesta pelos seguintes comentários:

[...]

A1: [a sério] meninas

I: Boa publicação Aluno 1! Pertinente e relacionada com o tema trabalhado na última sessão. Aluno 1 e restantes colegas da turma, explica de que forma nós desperdiçamos água. Refere também quais as consequências do Homem desperdiçar água.

A1: não estou a perceber

A2: Desperdiçamos água quando tomamos duche. Uma consequência do homem é um dia estar a morrer por desidratação.

A1: haaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaa já percebi

A1: para regar as plantas com a mangueira quando há um regador

[...]

De notar que o comentário do Aluno 2 é irrealista ou inócuo.

- **Turma B**

Capacidades e conhecimentos científicos

Em relação ao trabalho de grupo realizado (elaboração de um póster) nesta turma, apenas um grupo (3) não apresentou medidas para diminuir o consumo de água, nem os impactes positivos da diminuição desse consumo no póster modelo facultado através do *Google Slides*. Apresenta-se como exemplo o póster (Figura 8) elaborado pelo grupo 5:



Figura 8. Póster realizado pelo grupo 5 da turma B sobre medidas a adotar para reduzir o consumo de água doméstico

O póster exposto parece evidenciar essencialmente a (re)construção de conhecimentos científicos ao propor medidas e ações ao seu alcance para solucionar problemas detetados no seu ambiente próximo (exemplos: [poluição de água, consumos desadequados],...) e, ainda que de forma pouco realista [...] justifica a necessidade da poupança de água para a sua gestão sustentável.

No que diz respeito às produções orais dos alunos, nesta sessão, registaram-se diversos momentos de questões efetuadas pelo investigador e respostas dos alunos. Apresentam-se, de seguida, sob a forma de episódio alguns excertos do referido.

I: Qual a questão/assunto principal do texto que acabamos de ler? Diz Aluna 1.

A1: a água.

I: A água. Quem é que quer completar? Aluno 2, para além da água? [...]

A2: Consumo de água.

A3: A importância da água.

A4: A escassez da água.

As respostas dos alunos 2, 3 e 4 parecem evidenciar a mobilização da capacidade de focar uma questão (identificar ou formular uma questão – 1a). Em seguida, apresentam-se exemplos de respostas dos alunos a questionamento feito pelo investigador que aponta no sentido de apresentarem medidas/ações para diminuir consumo de água (doméstico).

I: Que medidas é que nós lemos na notícia que contribuem para a diminuição do consumo de água. Quem é que me consegue apontar medidas?

A1: Quando estamos a meter o champô, devemos desligar.

I: Medidas que estavam no texto. Que medidas eram essas?

A2: Não lavar o carro com a mangueira.

I: Então como é que devíamos lavar o carro?

A2: Com o balde e com um pano.

I: Mais medidas que estavam lá? Diz Aluna 3.

A3: Regar o jardim ao fim da tarde.

Todas as respostas dos alunos parecem evidenciar a (re)construção de conhecimento científico, designadamente, no que toca ao propor medidas e ações ao seu alcance para solucionar problemas detetados no seu ambiente próximo (exemplos: [poluição de água, consumos desadequados],...). O excerto seguinte visa demonstrar mais um momento da formulação de questões de apelo a capacidades de PC e a resposta a essas questões de um aluno.

I: Uma boa medida! Consegues explicar porquê? Porque é que devemos regar o jardim ao final da tarde ou ao anoitecer?

A1: Se nós regarmos de manhã, à tarde a água já evaporou. Se nós regarmos ao fim, já...

I: O que quer dizer “a água já evaporou”? Consegues explicar?

A1: Já está em vapor de água.

Nas respostas às questões do investigador, o aluno parece evidenciar a mobilização da capacidade de fazer e avaliar induções (explicar e formular hipóteses consistentes com factos conhecidos – 7b1). Simultaneamente, pode considerar-se que o aluno mobiliza a capacidade de responder a questões de clarificação e desafio (Porquê – 3a e; o que se quer dizer com “...” – 3c), inferindo-se que considera que é melhor regar depois das horas de calor para evitar que uma maior parte da água da rega evapore, ainda que não seja claro que o aluno entenda o processo de evaporação.

Trabalho colaborativo

A realização do trabalho de grupo planificado para esta sessão evidenciou algumas características de colaboração entre os grupos. A maioria dos grupos, ao trabalhar com a ferramenta *Google Slides*, demonstrou algumas características essenciais para que ocorra realização de um trabalho colaborativo, nomeadamente: i) discutiram sobre o que cada um deveria escrever em cada espaço do documento (criado no *Google Slides*); definiram quem pesquisava determinada informação, imagens, entre outros aspetos; dividiram tarefas e; não apagaram o que outros (colegas do grupo) escreviam. Todavia, importa referir que um dos grupos (4) continuou a demonstrar dificuldades em trabalhar em grupo com a ferramenta de escrita colaborativa. Um dos elementos considera engraçado apagar o trabalho que os colegas fazem. Para ele, a ferramenta é “uma brincadeira”. Outro elemento do grupo referiu que não gostava de trabalhar com o *Google Slides* porque não consegue trabalhar em grupo no mesmo documento devido a situações como a mencionada.

De referir outro aspeto ocorrido durante a realização do trabalho de grupo, especificamente, ao grupo 3 que, involuntariamente e sem perceberem como, já perto de concluírem o trabalho eliminaram o mesmo. Face ao exposto, constata-se que a realização do trabalho de grupo com auxílio ao *Google Slides* indiciou diversas características de colaboração/trabalho colaborativo, particularmente dos grupos 1, 3 e 5. De entre as características e tendo por base registos do DI, realça-se as interações (coordenadas) do grupo, negociando o sentido a dar ao trabalho e partilhando ideias; a

conceção partilhada do problema; a planificação/organização para uma realização conjunta e; o envolvimento de todos para a resolução do problema (elaboração do póster). Do referido parece evidente a presença de uma componente fundamental da colaboração, em específico, a interdependência, principalmente no que toca à (co)produção, (co)decisão, (co)conceção e (co)condução, em particular dos grupos que finalizaram o póster.

4.1.4 Resíduos Sólidos Domésticos – Sessão 4

Nesta sessão realizaram-se diversas atividades de grupo suportadas pelo *Google Docs*, relacionadas com a preparação para a realização do desempenho de papéis (estratégia CTS definida para esta sessão), em particular, para o momento do debate. Assim, os resultados obtidos prendem-se com a realização das atividades de trabalho de grupo (Apêndice D – guião do aluno – Questão 2 e 3) que se prendiam com o recolher, organizar e registar informação relevante para usar no desempenho de papéis, com a participação de cada aluno na comunidade EDS no 1.º CEB acerca do tema da sessão (comentários a publicações do investigador, publicações do aluno relacionadas com o tema; conversas no *Chat*,...), assim como, com a participação oral dos alunos durante a exploração da situação-problema para esta sessão.

- **Turma A**

Capacidades e conhecimentos científicos

Relativamente aos resultados obtidos a partir da realização do primeiro trabalho de grupo solicitado (Apêndice D – Questão 2.1), verificou-se que todos os grupos apresentaram pelo menos uma razão a favor e/ou contra o uso de cápsulas de café nos escritórios e instalações dos serviços públicos, sendo que todos os grupos utilizaram apenas a notícia facultada para recolher informação. A título de exemplo, apresenta-se o trabalho de grupo realizado pelo grupo 3 que apresentou duas razões contra e uma a favor do uso de cápsulas de café nos escritórios e instalações dos serviços públicos de Hamburgo:

Razões a favor:

- Essas pequenas embalagens causam gastos desnecessários e geram resíduos que, geralmente, contêm alumínio poluente

Razões contra:

- Muitas pessoas ficaram sem emprego, porque trabalham na fabricação dessas pequenas capsulas de café.
- A empresa americana Café Verde, que produz as máquinas e cápsulas Sicol para a América e Europa, sobretudo para a Alemanha, alega que as cápsulas podem ser recicladas.

As respostas do grupo 3 expostas parecem evidenciar a mobilização da capacidade de analisar um argumento (identificar razões enunciadas – 2b), na medida em que o grupo consultou e analisou a notícia (Apêndice D) facultada, conseguindo identificar (e registar) razões contra e a favor do uso de cápsulas de café nos escritórios e instalações dos serviços públicos de Hamburgo.

Em relação à segunda atividade de grupo solicitada (Apêndice D – Questão 3) – preparação para o discurso a utilizar no desempenho de papéis – à exceção do grupo 4 que não respondeu a nenhuma solicitação e o grupo 5 que não apresentou razões para defender a posição atribuída (Apêndice D – Questão 3.4), todos os outros responderam de forma adequada ao solicitado. A título ilustrativo, apresenta-se as respostas do grupo 3 à atividade grupo mencionada:

3.1 Apresentação do Grupo / Ator social: Nós somos do Departamento do Meio Ambiente de Hamburgo.

3.2 Em relação à Questão-Problema: Deve, ou não, ser proibida a utilização de cápsulas de café nos escritórios e instalações dos serviços públicos?

3.3 A posição que defendemos é: a proibição das capsulas de café expresso.

3.4 As razões que nos levam a defender esta posição são: essas cápsulas não são facilmente recicláveis por serem "geralmente feitas de uma mistura de plástico e alumínio".

-Na verdade, reciclar não ajuda. A reciclagem só deve ser feita quando todas as demais alternativas não funcionam. Há diversas outras maneiras, mais eficientes e melhores, de produzir café do que em cápsulas

O exemplo apresentado indicia a mobilização de capacidades de pensamento crítico (PC) por parte do grupo, nomeadamente, responder a questões de clarificação e desafio (Qual é a questão-problema – 3b – questão 3.2) e analisar um argumento (identificar as razões enunciadas – 2b – questão 3.4). De destacar o facto de o grupo 3 ter respondido

a duas solicitações (Apêndice D – Questões 3.5 e 3.6), especificamente, que remetiam para o expor possíveis argumentos que outros atores sociais poderiam usar para os convencer a mudar de opinião e qual a resposta que eles lhes dariam. Apresenta-se de seguida as respostas dos alunos do grupo 3 onde se denota a mobilização das capacidades de PC referidas.

3.5 O que os outros atores sociais nos poderão dizer ou perguntar para nos convencer a mudar de opinião? Podem dizer que essa proibição vai aumentar o desemprego

3.6 Que resposta lhe daremos? Daremos como resposta que mudem de emprego ainda com o dinheiro que têm. Ou que não tivessem escolhido esse emprego.

O grupo 3 através das respostas expostas parece evidenciar o uso de capacidades de PC, em específico, de fazer e avaliar induções (explicar e formular hipóteses – eliminar conclusões alternativas – 7b2) (questão 3.5) e analisar um argumento identificando conclusões (2a) (questão 3.6).

No que toca às produções escritas dos alunos na comunidade, destaca-se, em seguida, as respostas/comentários dos alunos a uma publicação (Figura 9) do investigador que remetia para um vídeo sobre a decisão tomada pelo Presidente (ator que o investigador representou no desempenho de papéis) em relação à questão sócio-científica debatida durante a dinamização da sessão. Doravante, ao reportar-se novamente a este vídeo e ao seu conteúdo, atribuir-se-á a designação “decisão do presidente”.



Figura 9. Publicação do investigador na comunidade relacionada com a sessão 4

Apresenta-se a resposta do Aluno 1 às questões formuladas na publicação (Figura 9): “sim, porque as cápsulas de café não eram [recicláveis] e faziam mais resíduos”. O comentário do aluno indicia a capacidade de responder a questões de clarificação e desafio (Porquê – 3a) dado que o aluno evidencia ser capaz de dizer o porquê de concordar ou não com o presidente. Outro exemplo de um comentário à publicação referida anteriormente foi efetuado por uma aluna, evidenciando estar em desacordo com a decisão tomada pelo presidente (a favor da proibição da venda de cápsulas de café na cidade de Hamburgo).

A1: falei, falei e volto a falar e continuo a achar que o presidente está errado. Agora a empresa de café verde já não pode fabricar cápsulas e vai perder o emprego todos os que estão na empresa. as cápsulas podiam ser feitas por exemplo de plástico e ... mesmo assim podíamos criar uma lei para não fazer resíduos e não provocar doenças, só beber 1 cápsula por ano.

Concordas

Presidente?

Algumas pessoas gostam muito de café.

O comentário da Aluna 1 parece evidenciar o uso de capacidades como o de fazer e avaliar juízos de valor, apresentando consequências de ações propostas (8b) e considerando e pesando alternativas (8d), ainda que o faça de forma pouco realista. Constata-se, ainda, a capacidade da aluna de interatuar com os outros (apresentar uma posição a uma audiência em particular – 12c), na medida em que se dirige, no caso, ao presidente.

No que concerne às produções orais dos alunos registaram-se diversos momentos de questões efetuadas pelo investigador e respostas dos alunos, nomeadamente, aquando da realização do debate em torno da questão sócio-científica ocorrido durante o desempenho de papéis. Em seguida, apresentam-se excertos desse momento:

A1: se as famílias ficarem desempregadas, em vez de não fazerem nada, podiam pegar numas revistas que têm em casa ou qualquer coisa assim e podiam começar a vender num quiosque.

I: Ou seja, estás a dizer que podiam procurar uma alternativas de trabalho, é isso?

A1: sim.

I: ok, então quer dizer que não é preciso proibir, é isso?

A2: sim. Não pode é ser em excesso.

I: Então podem continuar a tomar café usando cápsulas desde que não seja em excesso. Mas há pouco o departamento do meio ambiente disse que as cápsulas têm contribuído para o aumento de resíduos e para a poluição do meio ambiente. Por essa razão, não consideram que devemos proibir a venda de cápsulas de café?

A2: Podemos continuar a vender se reciclarmos ou utilizarmos para fazer outras coisas e utilizarmos menos vezes as cápsulas para não fazermos tantos resíduos.

A Aluna 1 na sua intervenção defende que se as pessoas ficarem desempregadas fruto da proibição da venda de cápsulas de café nos serviços públicos de Hamburgo devem

procurar outras fontes de rendimento, outro emprego, parecendo evidenciar a capacidade de fazer e avaliar juízos de valor, considerando e pesando alternativas (8d). De salientar que a Aluna 2 na última resposta apresentada evidencia a (re)construção de conhecimentos científicos, em particular no que diz respeito ao identificar problemas [...] associados à ação humana geradores de desequilíbrios ambientais e conflitos sociais, reconhecendo intervenções [...] reconhecidas como boas práticas com vista à sustentabilidade. No excerto seguinte pretende-se evidenciar outro momento de interação entre investigador e alunos, através da formulação de questões e respostas destes.

A1: Podiam beber só metade. Porque durante um dia nós bebemos assim muito café.

I: ... bebendo metade não continuavam a produzir resíduos?

A1: Sim, mas com os resíduos nós fazíamos trabalhos manuais, brincos e colares e aproveitávamos as borras para as plantas porque fazem muito bem às plantas.

I: Vocês concordam com o que a Aluna 1 disse, departamento do Meio Ambiente?

A2: Não, porque vai continuar a fazer resíduos e...sobre o Aguiar [nome fictício], ele disse que as pessoas podem beber menos mas há pessoas que não conseguem porque há pessoas que ficam mesmo viciadas e não conseguem deixar.

A Aluna 1 parece evidenciar a capacidade de fazer e avaliar juízos de valor, considerando e pesando alternativas (8d), na medida em que concorda que se continua a produzir resíduos (ainda que menos), mas que esses resíduos podem ser aproveitados/reutilizados (o metal para fazer “trabalhos manuais” e as “borras” do café para usar como adubo nas plantas). A Aluna 2 parece que usa a capacidade de avaliar a resposta da Aluna 1 e aponta possíveis consequências das ações propostas (8b) por esta. Destaca-se a intervenção da Aluna 1 que propõe medidas e ações ao seu alcance para solucionar problemas detetados no seu ambiente próximo [...], demonstrando, desta forma, a (re)construção de conhecimentos científicos em foco para esta sessão.

Trabalho colaborativo

A realização das atividades de grupo planeadas para esta sessão potenciou momentos de colaboração entre os alunos, particularmente no que toca a características essenciais para que exista trabalho colaborativo como a interação entre os diferentes alunos, conceção partilhada do problema, validação de saberes e negociação do sentido a dar ao trabalho. Tais características foram observadas (e registadas no DI), em particular, nos grupos 3 e 5, especificamente, ao discutirem acerca da intervenção do grupo na sessão de debate para a apresentação da posição a defender (Apêndice D – Questão 3) e na apresentação de razões a favor e contra a posição a defender durante o debate. Observou-se, também, que o *Google Docs* auxiliou os grupos referidos a resolverem as atividades de grupo de forma sincronizada e coordenada. Tal foi evidente, principalmente, no grupo 3 onde os alunos discutiram a informação presente na notícia (Apêndice D), registaram no quadro (Apêndice D – Questão 2.1) a informação solicitada e definiram quem o faria. Assim, constatou-se que o documento de escrita colaborativa criado a partir do *Google Docs* ajudou os alunos, também, a terem uma conceção partilhada do problema, possibilitando que todos observassem o desenvolvimento do trabalho em simultâneo, de modo a poderem discutir a informação escrita e validarem a construção de saberes – resolução da atividade. Em consonância com o referido, constata-se que os alunos, em particular do grupo 3 e 5, revelaram uma das componentes essenciais da colaboração, a interdependência, designadamente, na (co)produção, (co)decisão, (co)conceção, (co)condução, (co)reflexão e (co)aprendizagem. A publicação do vídeo “decisão do presidente” (Figura 9 – apresentada anteriormente) na comunidade, por parte do investigador, permitiu evidenciar diversas características da realização do trabalho colaborativo, especificamente, interação/comunicação entre diferentes elementos da turma, confronto de ideias/opiniões, discussão sobre o resultado, envolvimento e esforço coordenado dos intervenientes e conceção partilhada do problema de vários alunos. Tal, pode constatar-se na figura seguinte que ilustra comentários à publicação mencionada.

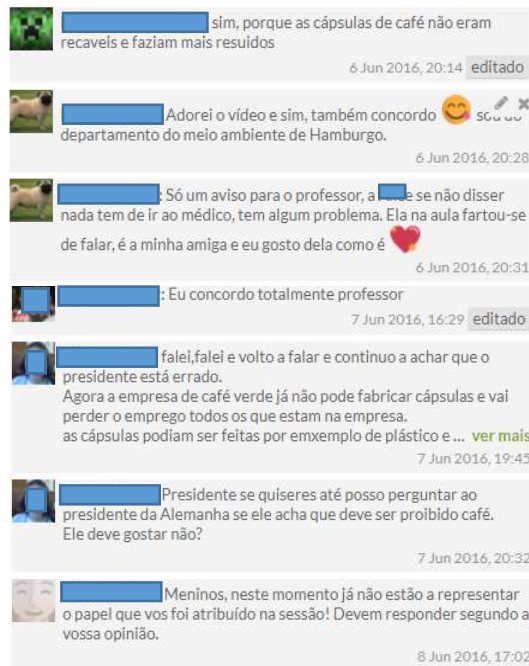


Figura 10. Exemplos de comentários de alunos à publicação do vídeo “decisão do presidente”

▪ **Turma B**

Capacidades e conhecimentos científicos

Em relação aos resultados obtidos nesta turma, referentes à realização do primeiro trabalho de grupo solicitado (Apêndice D – Questão 2.1), à exceção do grupo 4 e 5, os restantes apresentaram, pelo menos, uma razão a favor e/ou contra a proibição da utilização de cápsulas de café nos escritórios e instalações dos serviços públicos de Hamburgo, consultando a notícia facultada (Apêndice D – notícia) para recolher informação. De destacar que, apenas o grupo 3 registou razões a favor e contra a proibição do uso de cápsulas de café nos escritórios e instalações dos serviços públicos de Hamburgo. Assim, apresentam-se as respostas deste grupo à atividade referida (Apêndice D – Questão 2.1).

- Razões contra:

Nós somos contra porque toda a gente tem direito de tomar café com cápsulas.

- Razões a favor:

Essas cápsulas de café provocar alumínio poluente;

Porque essas pequenas embalagens causa gastos desnecessários e geram resíduos.

As razões apresentadas pelos alunos parecem evidenciar a mobilização da capacidade de analisar argumentos (identificar razões enunciadas – 2b) patentes na notícia facultada.

A segunda solicitação aos alunos (Apêndice D – Questão 3) teve que ver com a preparação do discurso a usar no desempenho de papéis, devendo para tal referir o grupo que representavam, a questão problema que iriam debater, a posição que defendiam e as razões que a suportavam. De salientar que todos os grupos responderam ao solicitado, apresentando-se, em baixo, a título ilustrativo, as respostas do grupo 2 ao solicitado:

3.1 Apresentação do Grupo / Ator social: Associação para o desenvolvimento económico e social de Hamburgo

3.2 Em relação à Questão-Problema: proibição uso de cápsulas de café expresso em prédios públicos

3.3 A posição que defendemos é: somos contra a proibição

3.4 As razões que nos levam a defender esta posição são: defende a não proibição da venda de cápsulas de café, argumentando que esta irá levar ao fechamento de vários postos de trabalho diretos e indiretos e assim aumentar o desemprego.

Consideramos que as consequências da venda das cápsulas de café para o meio ambiente podem ser reduzidas se forem compradas cápsulas fabricadas com material mais facilmente reciclado.

As respostas dos alunos parecem evidenciar a mobilização de capacidades de PC como o responder a questões de clarificação e desafio (Qual é a questão principal – 3b – questão 3.2), interatuar com os outros (apresentar uma posição a uma audiência em particular – 12c – questão 3.3) e analisar um argumento (identificar as razões enunciadas – 2b – questão 3.4). Salienta-se o facto de que a capacidade de interatuar com os outros (apresentar uma posição a uma audiência em particular – 12c) apenas foi evidenciada no momento do desempenho de papéis, sendo que vários alunos a evidenciaram ao apresentar a posição que defendiam aos restantes colegas.

Evidencia-se ainda o facto de, tal como aconteceu nos resultados da turma anterior, apenas um grupo (1) ter respondido a duas solicitações (Apêndice D – Questão 3) que remetiam para o expor possíveis argumentos que outros atores sociais (de posição

contrária à sua) poderiam usar para os convencer mudar de opinião (questão 3.5) e qual a resposta que eles lhes dariam (questão 3.6).

A publicação do vídeo “decisão do presidente” efetuada pelo investigador na comunidade gerou a reação de diversos alunos sob a forma de comentários. De seguida, apresentam-se alguns exemplos de comentários de alunos à publicação, bem como a interação entre alunos através do uso da contra-argumentação.

A1: Sim concordo tens toda a razão porque as cápsulas não são facilmente recicláveis e também por sua vez aumenta resíduos sólidos

A2: Concordo com o vídeo prof Fábio e com a decisão mas como as pessoas gostam de beber café tem de arranjar outra alternativa por exemplo maquinas que usem café em pó porque como dizia no vídeo as capsulas são muito difíceis de reciclar.

Os comentários anteriores parecem dar a entender que os alunos mobilizam capacidades como fazer e avaliar juízos de valor (considerar e pesar alternativas – 8d), evidenciando que apresentam/consideram alternativas para a posição contrária à que defendem. Parece, também, evidente que o uso da capacidade de decidir sobre uma ação, em particular, definir o problema (11a) e controlar o processo de tomada de decisão (11f). A resposta do Aluno 2 às questões formuladas pelo investigador na publicação mencionada permite, ainda, constatar a (re)construção de conhecimentos científicos, na medida em que o aluno propõe medidas e ações ao seu alcance para solucionar problemas detetados no seu ambiente próximo [...].

Nos comentários ao vídeo, verificou-se, também, situações de contra-argumentação, tal como se pode comprovar pela situação seguinte:

A3: o [Aluno 4] concorda porque foi ele que ganhou

A4: Para que conste não estou não porque imagina que toda a gente bebia café se com as cápsulas que já utilizámos da para dar mais de dez voltas ao equador se toda a gente bebesse dava para dar mais de vinte voltas ao eoador e [Aluno 3] vê se metes juízo na ...

No exemplo exposto parece evidente a mobilização de capacidades como o fazer e avaliar juízos de valor (consequências das ações propostas - 8b) por parte do Aluno 4. A resposta do Aluno 4 parece ainda evidenciar a (re)construção de conhecimento científico, dado que o aluno identifica problemas [...] associados à ação humana

geradores de desequilíbrios ambientais e conflitos sociais, reconhecendo intervenções [...] reconhecidas como boas práticas com vista à sustentabilidade.

Seguidamente, apresentam-se alguns exemplos de produções orais dos alunos ocorridos durante a exploração da notícia (Apêndice D) e a realização do debate, ou seja, durante o momento em que os alunos estavam a desempenhar os papéis atribuídos para o(s) defender. Um primeiro exemplo de uma questão formulada pelo investigador e resposta de um aluno:

I: Qual a questão/assunto principal desta notícia?

A1: É a proibição das cápsulas de café em prédios públicos.

A resposta do aluno parece evidenciar de responder a questões de clarificação e desafio (qual a questão principal – 3b). O seguinte excerto apresenta uma situação de formulação de questões e respostas pela parte de um aluno que visa evidenciar a mobilização de capacidades.

I: Espera, deixa ver se compreendi, com a proibição da venda de cápsulas vão fechar postos de trabalho, é isso?

A1: Sim.

I: E o que é que isso tem de mal? Explica qual é o problema de fecharem postos de trabalho?

A1: Assim as pessoas não ganham dinheiro e não ajudam o país.

O excerto anterior parece evidenciar a mobilização da capacidade de fazer e avaliar induções (explicar e formular hipóteses consistentes com factos conhecidos - 7b1) por parte do Aluno 1 ao explicar que o encerramento dos postos de trabalho traria problemas, pois as pessoas [que lá trabalham] deixariam de ganhar dinheiro e, desta forma, de poder contribuir para a economia do país/região. Outro exemplo que ocorreu durante a realização do debate:

I: Muito bem. Departamento do Meio Ambiente concordam com este argumento apresentado pela empresa americana? É que se nós proibirmos a venda de cápsulas de café vai haver muitos postos de trabalho que vão fechar, se vão fechar há famílias que vão perder dinheiro e a economia também não vai crescer, não há impostos. [o investigador explicou o que são impostos]. O Aluno 1 disse

que se proibir a venda, há postos de trabalho que vão fechar, vai gerar desemprego e as famílias vão ter consequências. Diz Aluno 2.

A2: Mas também há uma coisa, as cápsulas de café, é importante proibir porque aquilo é mais pequenino e também gasta muita eletricidade e os pós vêm em frascos de vidro que vale muito mais que uma cápsula.

A partir do exemplo anterior pode considerar-se a mobilização de capacidades de PC do Aluno 2, designadamente, o uso da capacidade de decidir sobre uma ação, designadamente, definir o problema (11a) e formular soluções alternativas (11c).

Trabalho colaborativo

Apesar das dificuldades em realizar o trabalho de grupo planificado para esta sessão, como relatado no ponto 3.4.2, durante a realização das atividades, os diferentes grupos apresentaram algumas evidências da realização de um trabalho colaborativo suportado pela ferramenta *Google Docs*, tais como: interações entre os elementos do grupo, partilha de ideias/descobertas, negociação do sentido a dar ao trabalho e validação e construção de novos saberes. Estas características dizem respeito a uma componente essencial da colaboração que é a interdependência. A título de exemplo, destaca-se o trabalho realizado pelo grupo 1 que permitiu evidenciar vários fatores essenciais à colaboração, nomeadamente, a interação/comunicação entre os elementos do grupo e coordenação das ações de cada um devido ao envolvimento individual em relação ao grupo. Os alunos discutiram a divisão de tarefas, os objetivos definidos e conjuntamente o problema, isto é, responderam ao solicitado nas diferentes atividades confrontando opiniões, com vista a uma futura partilha de informação (a expor durante o desempenho de papéis), assim como observado durante a dinamização da sessão e registado no DI. A figura 11 que se apresenta em seguida visa ilustrar a organização dos grupos em sala de aula e a preparação para o desempenho de papéis, onde se evidencia o trabalho de grupo suportado pelo *Google Docs*.

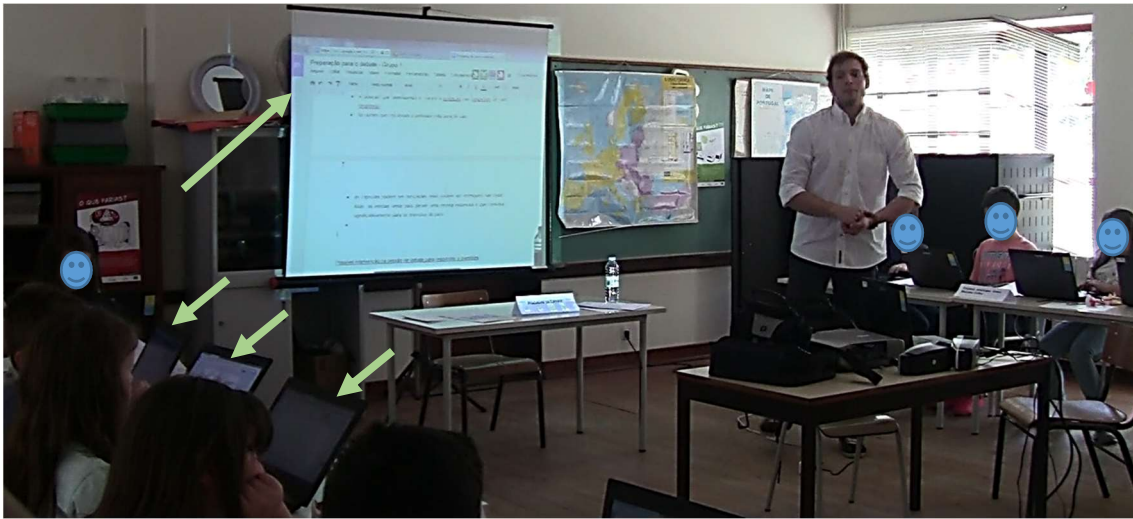


Figura 11. Organização dos grupos para a realização do desempenho de papéis

Apresenta-se, também, através da figura 12 um exemplo de um momento ocorrido durante o desempenho de papéis, onde é possível observar, na mesa, indicação do papel/ator social que os alunos em questão desempenhavam, bem como uma aluna a tirar notas para intervir e defender o seu papel durante o desempenho de papéis propriamente dito (debate).



Figura 12. Identificação do ator social/papel a desempenhar

Nesta turma também se verificaram focos de realização de trabalho colaborativo através da participação dos alunos na comunidade, em particular, através de comentários à publicação do vídeo “decisão do presidente” como os apresentados anteriormente. Destes e de outros gerados pela publicação mencionada que se apresentam de seguida, destacam-se componentes essenciais da colaboração como: o envolvimento dos participantes para a resolução conjunta de um problema, dinâmica de ação coletiva – atividade social entre os vários alunos para conseguir responder à questão

apresentada na publicação. Tal, pode verificar-se na transcrição dos comentários gerados pela publicação mencionada que se apresentam de seguida.

A1: Não concordo porque eu adoro café

A2: Eu concordo com o Aluno 1.

Pela mesma razão.

I: Aluno 1 e Aluno 2, a decisão é a proibição da utilização de CÁPSULAS de café nos escritórios e instalações dos serviços públicos e não proibir o café. Agora pergunto-vos, consideram as razões apresentadas pelo Presidente para defender a sua posição aceitáveis? Porquê?

I: Aluno 5, concordas com a decisão do Presidente? Justifica a tua resposta.

A3: Professore Fábio eu concordo.

I: Aluno 3, concordas com a decisão do Presidente? Porquê?

A3: Sim concordo tens toda a razão porque as cápsulas não são facilmente recicláveis e também por sua vez aumenta resíduos sólidos

I: Aluno 3, o Presidente poderia apresentar outras razões para justificar a sua decisão? Se sim, quais?

A4: Concordo com o Aluno 1

I: Aluno 4, concordas com a decisão do presidente? Porquê?

A5: Concordo com o vídeo prof Fábio e com a decisão mas como as pessoas gostam de beber café tem de arranjar outra alternativa por exemplo máquinas que usem café em pó porque como dizia no vídeo as cápsulas são muito difíceis de reciclar.

A6: Concordo com a decisão do presidente.

[...]

Como se constata pelo anterior exposto, os alunos evidenciaram características de realização de um trabalho colaborativo como as mencionadas anteriormente, das quais se pode ainda destacar a interação entre membros do grupo, confronto de opiniões, discussão de posições (resultado), conceção partilhada do problema, bem como, a (co)aprendizagem e (co)conceção.

4.1.5 Importância das Plantas para a Vida no Planeta – Sessão 5

Nesta sessão obtiveram-se resultados a partir das produções escritas dos alunos na comunidade EDS no 1.º CEB, das respostas ao roteiro (Apêndice E – Parte 1) entregue aos alunos durante a dinamização da visita ao parque Infante D. Pedro e das produções orais resultantes da mesma, tendo-se optado pela apresentação dos resultados das duas turmas em conjunto. Uma das razões para esta opção prende-se com o facto de, nesta temática, se ter promovido a participação na comunidade a partir do “mural da comunidade”, isto é, os alunos de ambas as turmas interagiram participando nas mesmas publicações.

- **Turma A e B**

Capacidades e conhecimentos científicos

No que concerne aos resultados obtidos nesta sessão, apresenta-se, em seguida, excertos de produção dos alunos na comunidade, nomeadamente, os comentários destes às publicações efetuadas pelo investigador no “mural da comunidade” (espaço comum às duas turmas). A publicação de um estado, no qual o investigador formulou a seguinte solicitação “Depois da visita ao Parque Infante D. Pedro e de ouvires a professora Ana falar da importância das Plantas para a vida na Terra, escreve o que pensas sobre o facto de as plantas serem, ou não, essenciais à vida no planeta Terra. Justifica a tua resposta”, suscitou diversos comentários dos alunos, dos quais se destacam os seguintes:

A1 (turma A): AS PLANTAS SÃO ESSENCIAIS PARA O PLANETA PORQUE DÃO OXIGÉNIO. OBRIGADA.

A2 (turma B): As plantas são essenciais à [vida] no planeta Terra porque nos dão alimento.

A3 (turma B): A [importância] das plantas no planeta terra para fazer camas, medicamentos...

Os comentários expostos parecem indiciar a (re)construção de conhecimentos científicos definidos para explorar nesta sessão, em particular no que toca a reconhecer diferentes funções das plantas. Relativamente ao uso de capacidades de pensamento, os Alunos 1 e 2 parecem evidenciar a mobilização da capacidade de fazer induções,

explicando e formulando hipóteses para o facto de as plantas serem importantes para a vida no Planeta consistentes com factos conhecidos (7b1).

Numa outra publicação (Figura 13) do investigador (seguida da anterior), um vídeo gravado durante a visita ao parque Infante D. Pedro com uma questão que remetia para o conteúdo deste, suscitou a participação dos alunos sob a forma de comentários, tal como os exemplos que a seguir se apresentam.



Figura 13. Exemplo de publicação efetuada pelo investigador na comunidade sobre a sessão 5

A1 (turma A): PORQUE DÃO OXIGÉNIO E PROTEJEM

I: Que mais razões podes acrescentar [Aluna 1]?

A1 (turma A): e podem proteger das poeiras como a senhora prof. Ana.

A2 (turma A): Porque nos dão alimento e, como a [Aluna 1] disse, nos dão oxigénio para respirarmos.

A3 (turma B): sim porque depois morríamos com o dióxido de carbono

A4 (turma B): Pois concordo com o Aluno 3, porque o dióxido de carbono faz mal!

O segundo comentário da Aluna 1 parece evidenciar o uso da capacidade de analisar um argumento, identificando as razões enunciadas (2b). Pode, ainda, considerar-se que

os comentários da aluna evidenciam a (re)construção de conhecimentos científicos como o reconhecer diferentes funções das plantas.

As respostas dos alunos 2, 3 e 4 à questão formulada pelo investigador na publicação (Figura 13) evidenciam a reconstrução de conhecimentos científicos em foco para esta sessão, designadamente, o reconhecer diferentes funções das plantas. Os comentários dos alunos parecem, ainda, indiciar a mobilização de capacidades de PC de responder a questões de clarificação elementar (Porquê – 3a), sendo que referem o “porquê” de considerarem as plantas essenciais à vida no planeta Terra. Os alunos 3 e 4 consideram que o referido pela professora Ana apoia a conclusão de que as plantas são essenciais à vida no planeta Terra, parecendo evidenciar, deste modo, a capacidade de fazer e avaliar induções, explicando e formulando hipóteses consistentes com factos conhecidos (7b1).

Durante a visita ao parque Infante D. Pedro registaram-se diversas intervenções dos alunos, aquando das solicitações/questões que lhes foram dirigidas pelo investigador e pela professora Ana. Em seguida, apresentam-se alguns excertos da interação referida.

PA: Hoje vamos falar da importância das plantas para a vida na terra. Sem plantas não estaríamos cá!

G: Elas dão-nos oxigénio

PA: E nós precisamos do oxigénio para quê?

G: Para respirar.

PA: E elas absorvem um gás que é tóxico que se existir em grandes quantidades pode ser mortal. Qual é? Elas libertam oxigénio e absorvem...?

A1: Dióxido de carbono.

O excerto acima apresentado evidencia a (re)construção de conhecimento científico que se prende com o reconhecer diferentes funções das plantas, especificamente, produção de oxigénio e absorção de dióxido de carbono. A transcrição que se apresenta de seguida diz respeito a um diálogo (questões e respostas) ocorrido durante a visita ao parque, especificamente, na exploração do ponto da visita em que a professora Ana abordou a árvore Acácia enquanto espécie invasora.

I: Expliquem qual o problema das espécies invasoras?

A: É que elas invadem o nosso espaço e depois não temos espaço para os nossos animais, nem para as nossas plantas.

I: Das nossas plantas, muito bem. E depois o que é que acontece? Há perda de quê?

A: há perda de biodiversidade

O Aluno (na primeira intervenção) parece evidenciar a capacidade de fazer e avaliar induções, explicando e formulando hipóteses com base em factos conhecidos (7b1) acerca de possíveis problemas causados por espécies invasoras.

Relativamente às respostas dos alunos ao roteiro (Apêndice E – Parte 1), constatou-se que 12 alunos da turma A e 17 da turma B responderam ao mesmo. Os resultados indicam que, na turma A, 10 alunos responderam adequadamente à questão 1 apresentada no roteiro (Depois de ouvires a professora Ana falar da importância das Plantas para a vida na Terra, escreve duas razões sobre o facto de as plantas serem, ou não, essenciais à vida no planeta. Justifica as mesmas.) e 8 alunos à questão 2 (Dá um exemplo de uma atividade humana onde seja utilizada tília), evidenciando o uso da capacidade de analisar um argumento (identificar as razões enunciadas - 2b) e de responder a questões de clarificação e desafio (o que seria um exemplo - 3d), respetivamente. A título de exemplo, apresenta-se a resposta de dois alunos, um à questão 1 e outro à questão 2.

A1 (resposta à questão 1): A terra sem plantas não tem oxigénio e sem oxigénio também nos não existíamos. As plantas são utilizadas em muitas coisas, para fazer camisolas de algodão, resina para fazer cola e na alimentação.

A2 (resposta à questão 2): A tília é utilizada por exemplo [para] fazer chá.

A resposta do Aluno 1 induz o assumir pela parte do aluno de que as plantas são essenciais à vida no planeta Terra, sendo que o aluno aponta razões para tal constatação. Quanto ao Aluno 2, verifica-se que o mesmo aponta um exemplo de uma atividade humana em que se utiliza tília, parecendo, por isso, que ambos mobilizam as capacidades identificadas anteriormente. As respostas dos alunos parecem, ainda, indicar que ambos reconhecem diferentes funções das plantas, sendo que o Aluno 1, eventualmente, mobilizou/(re)construiu conhecimentos científicos relacionados com o utilizar “de forma integrada e transversal, conceitos essenciais para a compreensão dos conteúdos explorados:[...] indústria”.

Quanto à turma B, os resultados constataam que os alunos responderam de forma adequada, maioritariamente, às questões 1, 2, 7 (O Amieiro é uma árvore monoica. O que quer dizer “monoica?”), 8 (Quais as consequências para o ambiente da proliferação de plantas invasoras numa dada região?) e 10 (Dá um exemplo de uma atividade

humana onde seja utilizada a espécie *Ginkgo biloba*) do roteiro. Exemplificando o referido, apresenta-se as respostas de alunos da turma B, especificamente, às questões 7, 8 e 10.

A1 (resposta à questão 7): Monoica quer dizer que é aquele que possui os dois aparelhos reprodutores.

A2 (resposta à questão 8): As consequências são que ocupam o espaço todo e que matam as outras plantas.

A3 (resposta à questão 10): [A] *Ginkgo biloba* serve para fazer medicamentos.

A resposta do Aluno 1 à questão 7 do roteiro é adequada e indicia a mobilização da capacidade de responder a questões de clarificação e desafio (o que se quer dizer com “...” – 3c). Na resposta à questão 8 do roteiro, infere-se que o Aluno 2 refere que a proliferação de plantas invasoras numa dada região afetará as plantas naturais dessa região, ao referir que “matam as outras plantas todas”, parecendo evidenciar a capacidade de fazer e avaliar induções (explicar e formular hipóteses consistentes com factos conhecidos – 7b1). Por último, a resposta do Aluno 3 parece indiciar que o aluno é capaz de responder a questões de clarificação e desafio (o que seria um exemplo? - 3d), indicando a indústria farmacêutica como exemplo de utilização da *Ginkgo Biloba*. A resposta deste aluno evidencia, ainda, a (re)construção de conhecimentos científicos como o reconhecer diferentes funções das plantas.

Trabalho colaborativo

Quanto à promoção de um ambiente de aprendizagem colaborativo, através da publicação, por parte do investigador, de três vídeos no “mural da comunidade EDS no 1.º CEB”, gravados durante a visita ao parque (por exemplo, o referido anteriormente na figura 13) foi possível identificar algumas evidências da construção de conhecimentos e desenvolvimento de capacidades colaborativas. De modo a ilustrar as características da realização de trabalho colaborativo, apresentam-se os 10 comentários efetuados por 7 membros diferentes à publicação do vídeo referido.

A1 (turma A): PORQUE DÃO OXIGÉNIO E PROTEJEM

I: Que mais razões podes acrescentar Aluna 1?

A2 (turma A): Porque nos dão alimento e, como a Aluna 1 disse, nos dão oxigénio para respirarmos.

A1: e podem proteger das poeiras como [disse] a senhora prof. Ana.

A3 (turma B): sim porque depois morriamos com o dióxido de carbono

A4 (turma A): sim

A4 (turma A): porque precisamos de plantas para a nossa alimentação

A5 (turma B): Pois concordo com o Aluno 3, porque o dióxido de carbono faz mal!

A1: muito mal podia ter acrescentado

A6 (turma B): as plantas são essenciais para a nossa vida porque produzem oxigênio de que precisamos e absorvem o dióxido de carbono

Os comentários expostos anteriormente evidenciam diversas características essenciais da realização de um trabalho colaborativo, como a, interação entre membros das duas turmas, partilhando ideias/opiniões, discutindo os resultados, mantendo uma concepção partilhada do problema, verificando-se envolvimento e esforço coordenado de todos e a validação da construção de saberes. Pode, ainda, considerar-se a existência de (co)produção e (co)aprendizagem – referente a capacidades e conhecimentos científicos sobre esta temática.

4.2 Síntese das Capacidades e dos Conhecimentos Científicos Evidenciados pelos Alunos

Neste ponto procura-se sintetizar os resultados referentes a capacidades de pensamento crítico (PC) mobilizadas ao longo das sessões pelos alunos, bem como os conhecimentos científicos (re)construídos. Começa-se por apresentar, sob a forma de quadro, as capacidades de PC evidenciadas pelos alunos de ambas as turmas durante as sessões dinamizadas, sendo que estas estão identificadas pela ordem de implementação. Em seguida, sintetizam-se os conhecimentos científicos (re)construídos durante a implementação do estudo.

Quadro 20. Síntese das capacidades de PC evidenciadas durante as sessões

Capacidades de pensamento crítico		Sessões				
		1	2	3	4	5
1.Focar uma questão (área da clarificação elementar)	a) Identificar ou formular uma questão	X		X		
2.Analisar um argumento (área da clarificação elementar)	a) Identificar conclusões				X	
	b) Identificar as razões enunciadas				X	X
3.Fazer responder a questões de clarificação e desafio (área da clarificação elementar)	a) Porquê?	X	X	X	X	X
	b) Qual é a questão principal				X	
	c) O que se quer dizer com “...”			X		X
	d) O que seria um exemplo?		X	X		X
7.Fazer e avaliar induções	b) Explicar e formular hipóteses - critérios: 1- Ser consistente com os factos conhecidos 2- Eliminar conclusões alternativas	X	X	X	X	X
	c) Investigar: 1- Procurar evidências e contra-evidências 2- Procurar outras conclusões possíveis			X		
8.Fazer e avaliar juízos de valor – considerações sobre:	b) Consequências de ações propostas	X		X	X	
	d) Considerar e pesar alternativas				X	
11.Decidir sobre uma acção	a) Definir o problema				X	
	c) Formular soluções alternativas				X	
	f) Controlar o processo de tomada de decisão				X	
12.Interatuar com os outros	c) Apresentar uma posição a uma audiência particular				X	

Como se pode observar no quadro anterior, destacam-se as capacidades da área da clarificação elementar *fazer responder a questões de clarificação e desafio*, designadamente, *porquê*, assim como, a capacidade de *fazer e avaliar induções, explicando e formulando hipóteses* por se ter evidenciado a mobilização das mesmas em todas as sessões/temáticas. Destaca-se, também, a sessão 4 (Resíduos Sólidos Domésticos) como sendo a que evidenciou maior número de mobilização de capacidades de PC por parte dos alunos.

No que concerne aos conhecimentos científicos em foco durante a implementação deste estudo, enfatiza-se, de seguida, os mobilizados/(re)construídos pelos alunos em cada sessão. Na sessão relacionada com a temática da Pegada Ecológica verificou-se a

(re)construção de conhecimentos científicos relacionados com o propor medidas e ações ao seu alcance para solucionar problemas detetados no seu ambiente próximo e; identificar problemas [...] associados à ação humana geradores de desequilíbrios ambientais [...] reconhecendo intervenções [...] e reconhecendo] boas práticas com vista à sustentabilidade. Na sessão sobre os Consumos Energéticos Domésticos constatou-se a (re)construção de conhecimentos como o identificar diferentes usos da energia elétrica, em particular para fornecer iluminação, aquecimento e para funcionamento de dispositivos; identificar diferentes fontes de energia [...] e; descrever medidas locais e globais relacionadas com a conservação e melhoria do ambiente, o uso racional dos recursos naturais [...]. Quanto à sessão que se prendia com os consumos de água domésticos, verificou-se que os alunos propuseram medidas e ações ao seu alcance para solucionar problemas detetados no seu ambiente próximo (exemplos: [poluição de água, consumos desadequados],...) e; [...] justificaram a necessidade da poupança de água para a sua gestão sustentável. A sessão relacionada com os Resíduos Sólidos Domésticos potenciou a mobilização/(re)construção de conhecimentos científicos em foco na sessão como o propor medidas e ações ao seu alcance para solucionar problemas detetados no seu ambiente próximo (exemplos: recolha seletiva de resíduos, reutilização e reciclagem dos resíduos domésticos, campanhas de sensibilização,...) e; identificar problemas [...] associados à ação humana geradores de desequilíbrios ambientais e conflitos sociais, reconhecendo intervenções [...] reconhecidas como boas práticas com vista à sustentabilidade. Por último, na sessão em que se abordou a importância das plantas para a vida no planeta, a (re)construção de conhecimentos científicos prendeu-se essencialmente e de forma explícita com o reconhecer diferentes funções das plantas, sendo que se verificaram indícios, também, relacionados com o “utiliza, de forma integrada e transversal, conceitos essenciais para a compreensão dos conteúdos explorados:[...] indústria”.

4.3 Síntese das Produções dos Alunos na Comunidade EDS no 1.º CEB

Neste ponto apresenta-se uma síntese dos resultados obtidos a partir das produções dos alunos na comunidade EDS no 1.º CEB, nomeadamente, no que toca à partilha de conteúdos através de publicações (estados, fotos, imagens/figuras, vídeos,...) e de comentários gerados pelas publicações no “espaço turma”, por cada turma (A e B) e no “mural da comunidade” por alunos de ambas as turmas. Assim, começa-se por focar os

resultados das duas turmas separadamente, ou seja, as atividades ocorridas no “espaço turma” de cada uma e, posteriormente, no mural da comunidade EDS no 1.º CEB.

A síntese de resultados que se apresenta neste ponto visa contribuir para responder à questão 1 de investigação, que remete para a relação dos alunos com a Tecnologia e para a promoção de ambientes colaborativos. Procurou-se, ainda, dar conta de aspetos como, por exemplo, qual a temática que mais suscitou a participação, interação, partilha e discussão (componentes essenciais da colaboração) por parte dos alunos.

4.3.1 Atividades Registadas no “Espaço Turma” da Turma A

Neste subponto apresentam-se os registos de atividade (publicações e comentários) dos alunos da turma A no “espaço turma”, sendo que estes efetuaram publicações de diferentes tipos, especificamente, imagem, vídeo e estados e em diferente número relativamente a cada temática explorada. O quadro seguinte evidencia o número total de publicações, por tipo, em cada temática.

Quadro 21. Número e tipo de publicações efetuadas pelos alunos no “espaço turma” por temática

Tipo de publicação/ Temática	Pegada Ecológica (Sessão 1)	Consumos Energéticos Domésticos (Sessão 2)	Consumos de Água Domésticos (Sessão 3)	Resíduos sólidos Domésticos (Sessão 5)	Importância das Plantas para a vida no planeta (Sessão 4)	Total
Imagem	-	4	2	-	-	6
Vídeo	-	-	-	-	1	1
Estado	-	-	1	-	-	1

Como se pode constatar no quadro anteriormente apresentado, na temática da Pegada Ecológica e dos Resíduos Sólidos Domésticos não se registou nenhum tipo de publicação por parte dos alunos, sendo que a temática dos Consumos Energéticos Domésticos e dos Consumos de Água Domésticos foram as que mais registaram atividade, precisamente, 4 publicações cada.

A leitura do quadro 21 permitiu, ainda, constatar que o tipo de publicação privilegiado pelos alunos foi “imagem” com seis publicações no total, verificando-se, também, uma publicação do tipo “vídeo” na temática da Importância das Plantas para a Vida no Planeta e do tipo “estado” relacionada com a temática dos Consumos de Água Domésticos. Lembra-se que uma publicação do tipo “estado” se refere a pequenas mensagens em texto, tal como definido no ponto 3.5.2 do capítulo III.

De notar que o quadro acima apresentado representa a participação dos alunos no “espaço turma” da comunidade através de publicações, expondo, deste modo, componentes essenciais para que ocorra uma aprendizagem colaborativa, nomeadamente, no que se refere à interdependência (partilhar descobertas, (co)produção) e ao objetivo (contribuição/participação ao expor uma ideia/descoberta). Ainda que não tenha ocorrido de forma uniforme ou proporcional, as publicações dos alunos expostas no quadro anterior geraram diversos comentários. No ponto 4.1 apresentaram-se vários exemplos de comentários de alunos no “espaço turma” e no “mural da comunidade” que apontavam para a mobilização de capacidades de PC e (re)construção de conhecimentos científicos. Porém, importa referir que alguns comentários, bem como, publicações de alunos na comunidade foram inócuos ou menos bem conseguidos, verificando-se apenas participação sem qualquer ligação ao contexto/temática ou, simplesmente, interação do tipo “apreciativo”, tal como se evidencia através de alguns exemplos que se apresentam mais à frente. O quadro seguinte evidencia o total de comentários às publicações dos alunos na sessão dos Consumos Energéticos Domésticos, por tipo da publicação, bem como, o número de diferentes alunos que comentaram cada uma.

Quadro 22. Publicações/comentários dos alunos da turma A gerados na sessão dos consumos energéticos domésticos

Tipo de Publicação	Total de comentários	Nº de diferentes membros que comentaram
Gráfico relacionado com a energia consumida por eletrodomésticos	9	7
Etiqueta energética máquina de lavar	14	3
Etiqueta energética (exemplo)	8	4
Classes energéticas	-	-

Como se evidencia no quadro anterior, uma das publicações dos alunos não gerou comentários, enquanto a publicação referente a uma etiqueta energética relacionada com uma máquina de lavar suscitou um total de 14 comentários de 3 alunos diferentes. A publicação que dizia respeito a um gráfico que evidenciava a energia que diferentes eletrodomésticos consumiam gerou 9 comentários de 7 membros diferentes pertencentes ao espaço turma A. A título ilustrativo, apresenta-se, em baixo, a publicação referida.



Figura 14. Publicação de uma aluna relacionada com a energia consumida por eletrodomésticos

De salientar que na contabilização dos comentários (total e de diferentes membros) a esta publicação (Figura 14) está contemplada a (possível) participação do investigador, assim como, em todas as que se apresentam seguidamente. Concretamente, na publicação exposta, dos 7 diferentes membros que a comentaram, está totalizada a participação do investigador e de mais 6 alunos.

Quanto à sessão dos Consumos de Água Domésticos, verificou-se que houve um total de três publicações dos alunos acerca desta temática que suscitaram diversas reações da parte destes sob a forma de comentários. O quadro seguinte apresenta o tipo de publicação feita pelos alunos e o número dos respetivos comentários. De salientar que o quadro evidencia, também, o número de diferentes membros que comentou cada publicação.

Quadro 23. Total de publicações dos alunos no “espaço turma” relacionadas com a temática dos consumos de água domésticos

Tipo de publicação	Total de comentários	Nº de diferentes membros que comentaram
Imagem – Desperdício de Água	16	7
Imagem – “Desafio”	12	5
Estado	4	3

Como se pode observar no quadro 23, a publicação de uma imagem/figura por parte de um aluno relacionada com “desperdício de água” (Figura 15) foi a que suscitou mais comentários da parte dos alunos, especificamente, 16 comentários efetuados por 7 membros diferentes.



Figura 15. Exemplo de publicação de um aluno no “espaço turma” da comunidade relacionada com o desperdício de água

Os comentários dos alunos a esta publicação indiciam características essenciais da realização de um trabalho colaborativo, em particular, a interação entre membros do grupo, discussão despoletada pela publicação, o envolvimento de vários alunos e a conceção partilhada do problema. Porém, salienta-se que nem todos os alunos evidenciaram a última característica mencionada, tendo a sua participação sido ao nível “apreciativo”.

Relativamente à temática da última sessão, Importância das Plantas para a Vida no Planeta, uma aluna publicou um vídeo gravado (pela própria) durante a visita ao parque Infante D. Pedro que gerou 11 comentários, tendo sido efetuados por 7 membros diferentes. O facto de os alunos comentarem a publicação referida evidencia determinadas componentes essenciais para que ocorra colaboração, em particular, interação/comunicação entre os alunos (membros do grupo/turma), ainda que a participação destes sob a forma de comentários tenha sido ao nível da avaliação qualitativa da publicação, tal como, por exemplo, o comentário “Adorei o vídeo” de um aluno. Importa referir que, numa perspetiva de cultivo da comunidade, os comentários são importantes contribuições dos alunos para o aumento da confiança, do sentimento de pertença e partilha, entre outros aspetos relevantes para o desenvolvimento de uma comunidade *online*.

De seguida, apresentam-se, através de um gráfico, as publicações efetuadas pelo investigador no espaço turma (turma A), em cada temática, que mais suscitaram a participação dos alunos sob a forma de comentários, destacando-se os totais efetuados em cada uma e o número de diferentes membros pertencentes ao espaço turma A que comentaram a mesma. Importa salientar que todas as publicações mais comentadas foram do tipo “vídeo” e que o investigador não efetuou publicações referentes à sessão/temática Importância das Plantas para a Vida no Planeta (última sessão), no “espaço turma” dado que se planeou a realização de um trabalho colaborativo a partir do “mural da comunidade” nesta sessão.

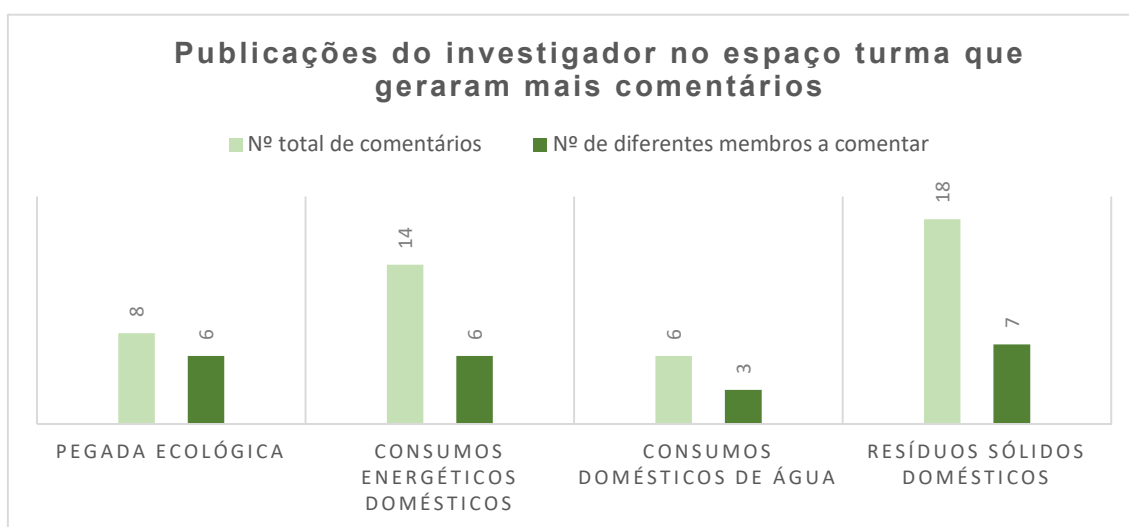


Gráfico 6. Publicações do investigador no “espaço turma” da turma A que geraram mais comentários

A partir do gráfico anterior verifica-se que o vídeo (decisão do presidente) referente à temática dos Resíduos Sólidos Domésticos obteve o maior número de comentários (18) e de mais membros diferentes (7). Lembra-se que o conteúdo do vídeo publicado pelo investigador no “espaço turma” dizia respeito à decisão do presidente (papel desempenhado pelo investigador durante o desempenho de papéis na sessão) relativamente à questão-problema debatida em sala de aula pelos diferentes intervenientes. Esta publicação permitiu evidenciar diversas características da realização do trabalho colaborativo, especificamente, interação/comunicação entre diferentes elementos da turma, confronto de ideias/opiniões, discussão sobre o resultado, envolvimento e esforço coordenado dos intervenientes e conceção partilhada do problema de vários alunos, tal como o exposto anteriormente no ponto 4.1.4.

4.3.2 Atividades Registadas no “Espaço Turma” da Turma B

Os registos de atividade dos alunos da turma B no “espaço turma”, designadamente as publicações, foram do tipo “imagem”, tendo sido efetuadas em diferente número. O quadro seguinte apresenta o tipo de publicação dos alunos, assim como o número de publicações por sessão.

Quadro 24. Número e tipo de publicação efetuada pelos dos alunos no “espaço turma” por temática

Tipos de publicação/ Temática	Pegada Ecológica (Sessão 1)	Consumos Energéticos Domésticos (Sessão 2)	Consumos de Água Domésticos (Sessão 3)	Resíduos sólidos Domésticos (Sessão 4)	Importância das Plantas para a vida no planeta (Sessão 5)	Total
Imagem	1	2	4	1	-	8

O quadro anterior mostra que todas as publicações efetuadas pelos alunos, no âmbito das temáticas exploradas, foram do tipo “imagem”, sendo que o maior número (4) sucedeu na temática Consumos de Água Domésticos. Estas publicações por parte dos alunos evidenciam componentes fundamentais da realização de um trabalho colaborativo, em particular, relacionadas com a interdependência (partilhar descobertas, (co)produção) e o objetivo (contribuição/participação ao expor uma ideia/descoberta) fomentadas pela comunidade. Em seguida, apresenta-se o número de comentários gerados por todas as publicações efetuadas pelos alunos em cada temática, bem como o número de comentários feitos por diferentes membros.

Relativamente à temática da Pegada Ecológica, efetuaram-se 5 comentários no total de 4 membros diferentes. Os comentários dos alunos evidenciam participação e envolvimento de 5 membros da comunidade, nomeadamente com comentários de cariz mais qualitativo como “Boa Pedro [nome fictício]! Gosto dessa publicação!” e outros que revelam simplesmente interação entre alunos.

Quanto à sessão dos Consumos Energéticos Domésticos, efetuaram-se duas publicações do tipo imagem: uma referente a uma etiqueta energética e outra relacionada com a energia eólica. O quadro 25 apresenta as duas publicações referidas, os comentários totais e o número de comentários realizados por diferentes membros.

Quadro 25. Publicações/comentários dos alunos gerados na sessão dos consumos de energia domésticos

Tipo de publicação	Total de comentários	Nº de comentário de membros diferentes
Imagem de uma etiqueta energética	6	5
Imagem de uma Lâmpada e torres eólicas	10	7

A partir da observação quadro anterior constata-se que a publicação de uma imagem que apresenta, em simultâneo, uma lâmpada e torres eólicas foi a que gerou mais comentários (10), sendo realizados por um maior número de diferentes membros (7). Nesta publicação constata-se a presença de características essenciais para que ocorra a colaboração, em particular, a interação e envolvimento dos 7 membros de um total de 20 membros (19 alunos mais o investigador) que participaram no “espaço turma” da turma B. De salientar que a maioria dos comentários foi do tipo apreciativo como, por exemplo: “Mateus [nome fictício] és mesmo muito criativo e fazes muito boas publicações”. Nos comentários à publicação mencionada anteriormente, outros dois alunos referiram que concordavam/não concordavam com comentários efetuados por outros membros, evidenciando, deste modo, interação.

A temática dos Consumos de Água Domésticos gerou 4 publicações (do tipo imagem) por parte dos alunos, sendo que suscitaram diferentes números de comentários por parte dos membros do espaço turma, tal como se pode constatar no quadro seguinte.

Quadro 26. Total de publicações dos alunos no “espaço turma” relacionadas com a temática dos consumos de água domésticos

Tipo de publicação	Total de comentários	Nº de comentário de membros diferentes
Dia Mundial da Água	7	7
Desperdício de Água	9	7
Consumo Consciente de Água	11	6
Dicas de Economia de Água	4	4

O quadro anterior mostra resultados diferentes no que toca ao número de comentários totais por publicação, sendo que a imagem que gerou mais comentários foi uma relacionada com “Consumo Consciente de Água” (11). As publicações relacionadas com o “Dia Mundial da Água” (Figura 16) e do “Desperdício de Água” geraram mais comentários de diferentes membros (7).



Figura 16. Exemplo de uma publicação de um aluno no “espaço turma” da comunidade relacionada com consumos de água

Os comentários a esta e às outras publicações efetuadas pelos alunos acerca desta temática no “espaço turma” da comunidade evidenciaram, sobretudo, a participação e interação de e entre diversos membros. De destacar que a interação e os comentários foram em jeito de elogio ao autor da publicação, concordância com a opinião de colegas e agradecimento pelos elogios por parte do autor da publicação. Salienta-se, ainda, que o investigador editou a publicação por forma a introduzir informação à mesma que remetia para uma melhor observação da imagem publicada pelo aluno.

No que diz respeito à temática Resíduos Sólidos Domésticos, a publicação efetuada por um aluno, “imagem com o símbolo da reciclagem”, gerou 7 comentários de 6 pessoas diferentes. Os comentários dos alunos explicitam a presença de determinadas componentes da realização do trabalho colaborativo, em particular, interação, envolvimento e discussão.

De salientar que a temática referente à importância das plantas para a vida no planeta não evidenciou publicações dos alunos no espaço turma. Todavia, tal não seria expectável dado que se solicitou aos alunos a publicação de estados, vídeos, imagens, entre outros, referentes a esta temática no “mural da comunidade”, tal como sucedeu e se evidenciará no ponto seguinte (4.3.3).

No que concerne às publicações efetuadas pelo investigador no “espaço turma”, da turma B, destaca-se, no gráfico seguinte, aquela que gerou mais comentários por

temática. Assim, o gráfico 7 apresenta a temática, o total de comentários e o número de comentários efetuados por diferentes membros na publicação mais comentada.

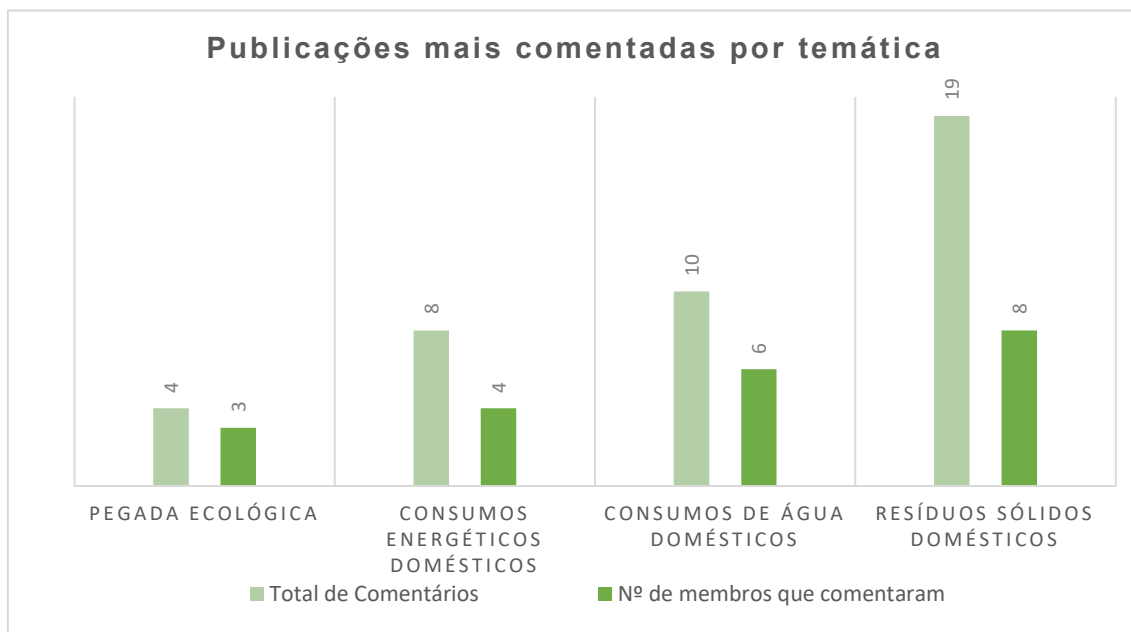


Gráfico 7. Publicações do investigador no “espaço turma” da turma B que geraram mais comentários

Destaca-se que as publicações efetuadas pelo investigador no “espaço turma” foram do tipo: estado (Pegada Ecológica e Consumos de Água Domésticos) e vídeo (Consumos Energéticos Domésticos e Resíduos Sólidos Domésticos). A partir do gráfico anterior constata-se que das quatro publicações, o vídeo “decisão do presidente”, referente à sessão dos Resíduos Sólidos Domésticos, gerou o maior número de comentários (total de 19 comentários realizados por 8 membros diferentes). Os comentários gerados pela publicação referida evidenciaram características da realização de um trabalho colaborativo como, por exemplo, particularmente, interação entre membros do grupo, confronto de opiniões, discussão de posições (resultado), conceção partilhada do problema, envolvimento, assim como a (co)aprendizagem, tal como apresentado anteriormente no ponto 4.1.4.

4.3.3 Atividades Registadas no Mural da Comunidade EDS no 1.º CEB

Como sobejamente referido em pontos anteriores (capítulo III – 3.4.4), apesar de se ter solicitado aos alunos que ao longo da implementação/dinamização das atividades de Ciências de cariz CTS efetuassem publicações no “espaço turma”, à exceção da temática relacionada com a importância das plantas para a vida no planeta, estes efetuaram diversas publicações das diferentes temáticas abordadas, em sala de aula,

no “mural da comunidade”. Deste modo, apresenta-se, no quadro seguinte, o total de publicações efetuadas pelos alunos no mural da comunidade EDS no 1.º CEB, por temática.

Quadro 27. Total de publicações efetuadas pelos alunos no mural da comunidade

Sessões/ temáticas	Pegada Ecológica (Sessão 1)	Consumos Energéticos Domésticos (Sessão 2)	Consumos de Água Domésticos (Sessão 3)	Resíduos sólidos Domésticos (Sessão 4)	Importância das Plantas para a vida no Planeta (Sessão 5)
Total de publicações	4	-	16	4	2

Como se pode constatar a partir da leitura do quadro anterior, a temática relacionada com os consumos de água domésticos foi a que gerou mais publicações (16) por parte dos alunos. O quadro anterior evidencia ainda que os alunos não efetuaram nenhuma publicação no “mural da comunidade” relacionada com a temática dos consumos energéticos domésticos. A título ilustrativo, apresentam-se, em seguida, dois exemplos de publicações dos alunos no “mural da comunidade”; uma do tipo imagem/figura sobre a temática dos consumos de água domésticos (Figura 17) e outra correspondente ao registo de uma fotografia relacionada com a saída de campo (Figura 18).

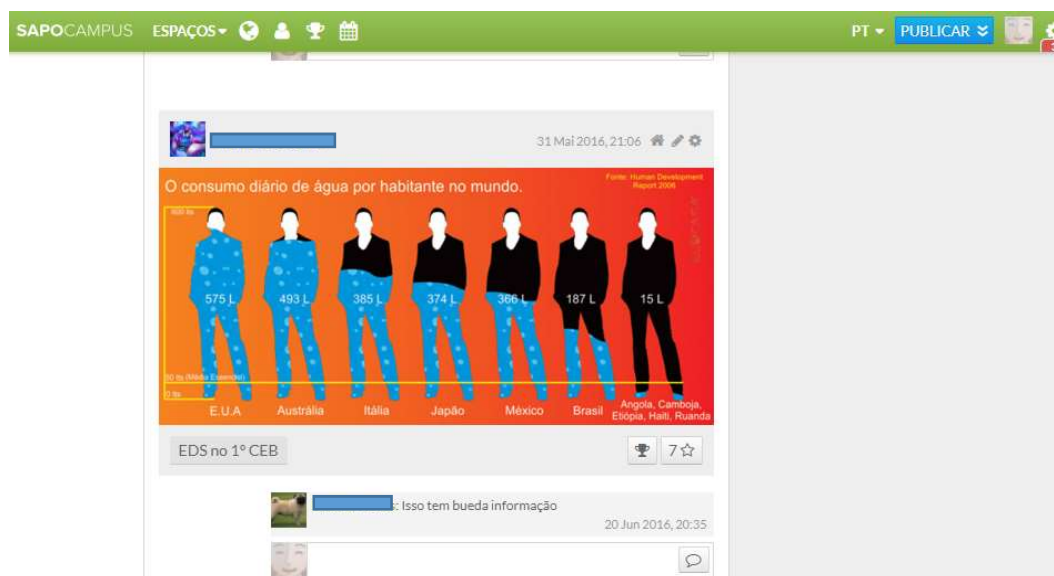


Figura 17. Exemplo de uma publicação de um aluno no mural da comunidade relacionada com a temática dos consumos de água

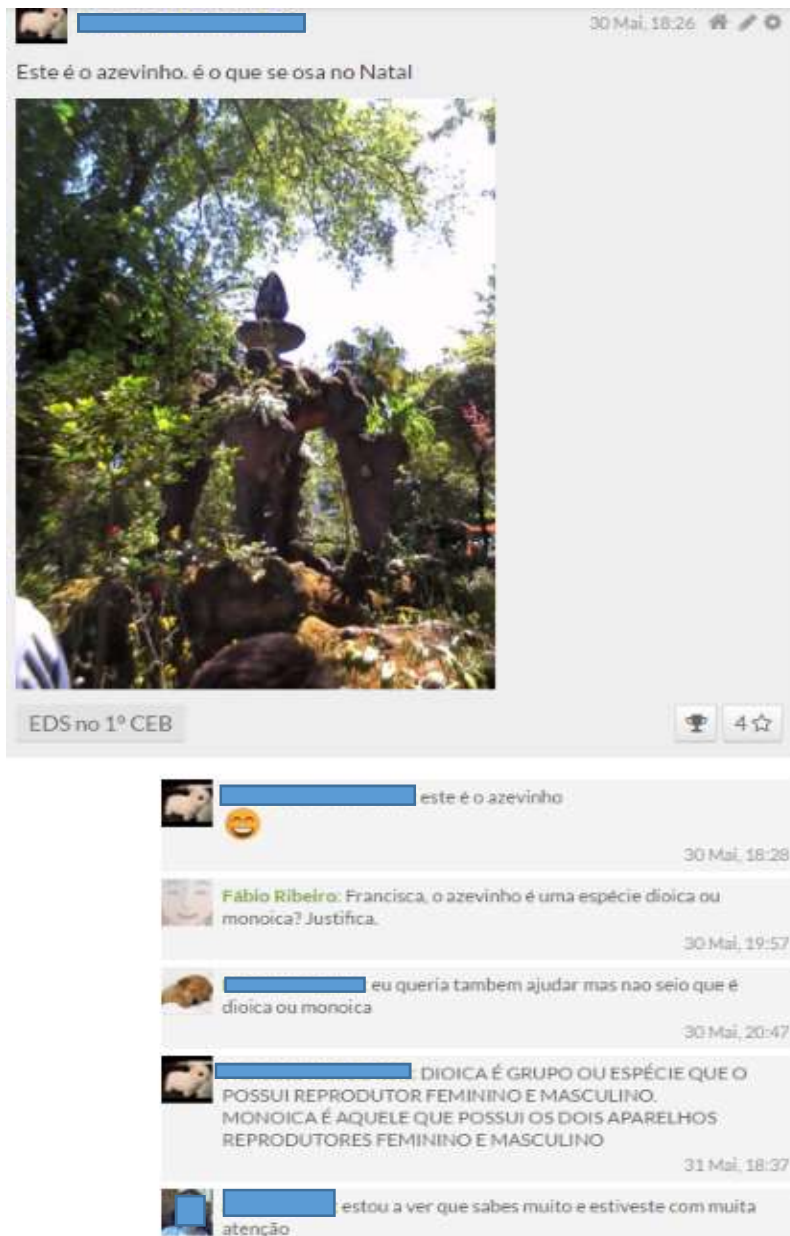


Figura 18. Exemplo da publicação de um aluno no mural da comunidade relacionada com a saída de campo

De notar que os comentários dos alunos expostos na figura anterior apresentam evidências de aprendizagem por parte da aluna que efetuou a publicação, em particular, mobilizando conhecimento científico relacionado com o significado de espécie dioica e monoica.

De todas as publicações efetuadas pelos alunos no “mural da comunidade”, destaca-se, no quadro seguinte, a que gerou maior número de comentários por temática, referindo-se o respetivo tipo de publicação, bem como o total de diferentes membros que a comentaram.

Quadro 28. Número e tipo de publicações efetuadas pelos alunos no mural da comunidade que geraram mais comentários, por temática

Sessão/temática	Pegada Ecológica	Consumos de Água Domésticos	Resíduos Sólidos Domésticos	Importância das Plantas para a vida no Planeta
Tipo de publicação	Estado	Imagem	Imagem	Vídeo
Total de comentários	12	13	11	5
Nº total de diferentes alunos que comentaram	3	9	7	4

Estas publicações dos alunos atestam a presença de componentes integrantes da realização de um trabalho colaborativo ou colaboração, particularmente, no que toca à interdependência (partilhar descobertas, (co)produção) e ao objetivo (contribuição/participação ao expor uma ideia/descoberta). Para além do referido, certas publicações dos alunos evidenciaram outras características da realização de trabalho colaborativo como, por exemplo, a publicação relacionada com a temática dos Resíduos Sólidos Domésticos que gerou 11 comentários de 7 alunos diferentes, tal como se apresenta de seguida.



Figura 19. Exemplo de uma publicação de um aluno no mural da comunidade relacionada com a temática dos resíduos sólidos domésticos

A1 (**turma A**): isto é verdadeiro

A2 (**turma B**): não

A1: porque

A2: LA SEI!

A1: então no mar rio e etc. não encontramos lixo.


A3 (**turma B**): Tao giro José (nome fictício) mas isto não e verdadeiro certo porque nos não conseguimos levantar o mar

A4 (**turma B**): grande publicação mas isto é impossível.

A5 (**turma A**): imaginem o mar cheio de lixo !!!! isso é que era mau 

A6 (**turma B**): Isso é verdade

A7 (**turma A**): E teria um cheiro

A1: devia ser agradável para quem fosse muito estúpido. 

Tal como se pode constatar pelo exposto acima, alguns comentários dos alunos evidenciam a interação, o envolvimento, o confronto de opiniões, discussão e a conceção partilhada do problema (resíduos sólidos “depositados” ou que chegam ao mar). Salienta-se o facto de que certos comentários possam considerar-se não focados na problemática da publicação e de cariz mais apreciativo. De destacar, também, a interação ocorrida entre alunos das duas turmas, indiciando, deste modo, características como a (co)produção.

Relativamente às publicações efetuadas pelo investigador no “mural da comunidade”, em específico no que remete para a exploração das diferentes temáticas, estas relacionaram-se apenas com a temática Importância das Plantas para a Vida no Planeta dado que todas as outras se realizaram nos respetivos “espaço turma”, tal como explicado no capítulo III (ponto 3.4.1.4). Assim, o investigador efetuou 3 publicações, das quais se destaca o vídeo (Figura 13) referido no ponto anterior (4.1.5) e um estado a solicitar o seguinte: *Depois da visita ao parque e de ouvires a professora Ana falar da importância das Plantas para a vida na Terra, escreve o que pensas sobre o facto de as plantas serem, ou não, essenciais à vida no planeta Terra. Justifica a tua resposta.* O vídeo e o estado publicados geraram 10 e 9 comentários respetivamente, sendo que foram efetuados por 7 membros diferentes cada publicação. Relembra-se que os comentários à publicação do vídeo referido foram analisados no ponto anterior quanto à mobilização de capacidades e (re)construção de conhecimentos científicos. Pode, assim, considerar-se a existência de (co)produção e (co)aprendizagem na publicação mencionada. Para além das características da realização de um trabalho colaborativo apontadas, destaca-se outras como a interação entre membros das duas turmas, a partilha de ideias/opiniões, a discussão de resultados, a conceção partilhada do problema, o envolvimento e o esforço coordenado de todos.

No que toca a publicações do investigador no “mural da comunidade” importa, ainda, salientar que ao longo da implementação do estudo se efetuaram algumas publicações

do tipo “estado” de cariz informativo como, por exemplo, alertar os alunos para que efetuassem publicações/partilhas apenas sobre as temáticas abordadas em sala de aula ou com questões/dúvidas relacionadas com as mesmas e; usassem as opções apropriadas que a plataforma oferece para comunicar (por exemplo, *Chat*) acerca de outros assuntos, de modo a evitar usar os diferentes espaços (mural da comunidade e espaço turma) para expor assuntos privados ou do foro pessoal.

Quanto à participação dos alunos no mural da comunidade, salienta-se que durante a implementação do estudo, 15 alunos de um total de 39, isto é, aproximadamente 40% efetuaram pelo menos uma publicação no mesmo, sendo estas de diferentes tipos (estado, imagem/fotos,...) e relacionadas não apenas com as temáticas EDS exploradas durante as sessões dinamizadas. De referir, também, que os alunos continuam a frequentar e a registar vários tipos de atividades na comunidade, mesmo depois de terminar a implementação da investigação.

Para finalizar, ressalta-se a utilização (ainda que pontual) do *Chat* por parte dos alunos e investigador que a comunidade suportada pelo SAPO Campus disponibiliza. Por exemplo, o investigador enviou diversas mensagens via *Chat* a apelar à participação dos alunos na comunidade, bem como para esclarecer dúvidas dos alunos acerca da realização de atividades. A figura seguinte procura evidenciar um exemplo de uma mensagem enviada pelo investigador através do *Chat*.

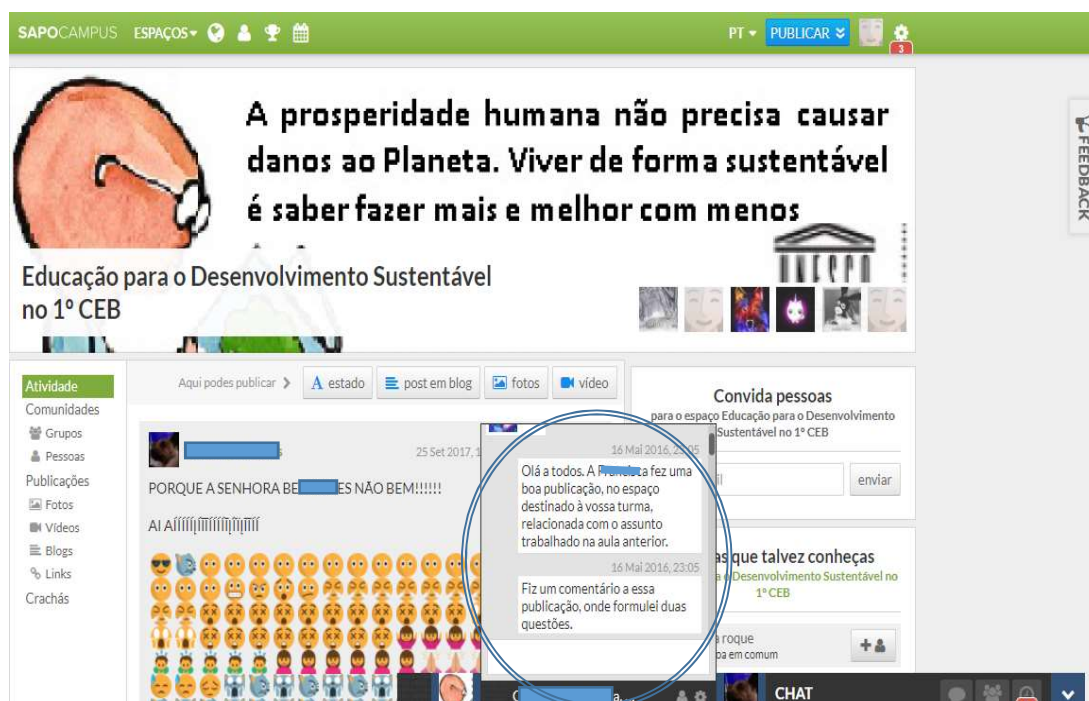


Figura 20. Exemplo de uma mensagem enviada pelo investigador via *Chat* da comunidade EDS no 1.º CEB

4.4 Opinião dos Alunos acerca das Sessões Implementadas

Neste ponto apresentam-se os resultados obtidos com recurso à aplicação de dois questionários aos alunos das duas turmas com o intuito de obter a opinião destes acerca da utilização/exploração das atividades de Ciências desenvolvidas segundo orientação CTS e suportadas por ferramentas e serviços *online*. Assim, inquiriram-se os alunos sobre os contributos das atividades desenvolvidas para a promoção de um ambiente **colaborativo**, o desenvolvimento de **capacidades** de pensamento (crítico) e **conhecimentos** científicos, bem como, acerca das **temáticas** e **estratégias** CTS exploradas e **ferramentas e serviços *online*** usados. Lembra-se que se aplicou o primeiro questionário depois da implementação das três primeiras sessões e outro após a dinamização da última sessão planeada. Assim, nos dois subpontos seguintes, apresentam-se os resultados de cada uma das questões formuladas nos dois questionários, pela ordem de estruturação dos mesmos, começando pelo questionário 1 (referente às três primeiras sessões) seguido dos resultados do questionário 2 (reporta-se às duas últimas sessões, onde se incluem duas questões relacionadas com o papel do investigador do longo da implementação da investigação). De salientar que os resultados que se apresentam seguidamente referem-se ao somatório das respostas dos alunos das duas turmas.

4.4.1 Questionário 1 – Opinião dos Alunos Sobre as Sessões 1, 2 e 3

Em relação às questões elaboradas no questionário 1, na primeira solicitou-se aos alunos que perante a frase “*Em que medida concordas, ou não, com as seguintes afirmações*” e para cada afirmação apresentada no quadro (seguinte) seleccionassem uma das seguintes opções: *concordo totalmente*, *concordo*, *não concordo* e *não concordo nada*, de modo a traduzir o melhor possível a sua opinião sobre as frases que se lhe apresentam. O quadro seguinte evidencia os resultados obtidos, indicando o número total de alunos que seleccionou as deferentes opções (*concordo totalmente* - **CT**, *concordo* - **C**, *não concordo* - **NC** e *não concordo nada* - **NCN**) para completar a frase em cima referida com as frases do quadro.

Quadro 29. Opinião dos alunos sobre as sessões 1, 2 e 3

	CT	C	NC	NCN
Gostei das sessões da Pegada Ecológica, Consumo de Energia Doméstica e do Consumo de Água Doméstico	72,2% 26	27,8% 10	0	0
Gostei de trabalhar em grupo nas sessões da Pegada Ecológica, Consumo de Energia Doméstica e do Consumo de Água Doméstico	75% 27	25% 9	0	0
Apreendi Ciências com as sessões da Pegada Ecológica, Consumo de Energia Doméstica e do Consumo de Água Doméstico	61,1% 22	36,1% 13	2,8% 1	0
Tive mais motivação para trabalhar Ciências com recurso ao computador e à comunidade SAPO Campus	77,8% 28	22,2% 8	0	0
Gostei de trabalhar a partir da comunidade criada no SAPO Campus	94,4% 34	5,6% 2	0	0
A comunidade criada no SAPO Campus contribuiu para a discussão dos temas explorados (pegada ecológica, consumos energéticos domésticos e consumo de água doméstico)	63,9% 23	36,1% 13	0	0
Empenhei-me mais na realização do trabalho proposto por causa da utilização do computador e da comunidade SAPO Campus	63,9% 23	36,1% 13	0	0
³⁵ Gostei que tivéssemos calculado a nossa Pegada Ecológica (site do <i>Courseware</i> SERe)	55,6% 20	38,9% 14	0	2,8% 1
Gostei de trabalhar com as ferramentas <i>Google Docs</i> , <i>Google Slides</i> (ferramentas que permitem escrever várias pessoas ao mesmo tempo)	80,5% 29	13,9% 5	2,8% 1	2,8% 1
As ferramentas <i>Google Docs</i> , <i>Google Slides</i> facilitam a realização de trabalhos de grupo.	63,9% 23	36,1% 13	0	0

Importa salientar que da totalidade dos alunos das duas turmas, três não responderam ao questionário por terem faltado no momento da sua aplicação, pelo que o total dos alunos inquiridos foi de 36.

A partir da leitura do quadro 29, verifica-se que na globalidade, os alunos das duas turmas ($\approx 72\%$), concordou totalmente com a afirmação “*Gostei das sessões da Pegada Ecológica, Consumo de Energia Doméstica e do Consumo de Água Doméstico*” e $\approx 28\%$ concordaram, pelo que nenhum aluno referiu que *não concordo* ou *não concordo nada*. Os resultados do quadro 29 permitem constatar que a maioria dos alunos (75%) concordou totalmente com a afirmação “*Gostei de trabalhar em grupo nas sessões da Pegada Ecológica, Consumo de Energia Doméstica e do Consumo de Água Doméstico*” e 25% concordaram com a mesma, demonstrando que gostaram de trabalhar em grupo, condição favorável para a realização de trabalho colaborativo.

³⁵ Um aluno não respondeu a esta afirmação

Do total de alunos, $\approx 78\%$ evidenciam que concordaram totalmente e $\approx 22\%$ concordaram com o facto de terem tido “*mais motivação para trabalhar Ciências com recurso ao computador e à comunidade criada com o SAPO Campus*”, constatando-se que o recurso a tecnologia motivou os alunos a trabalhar Ciências durante as sessões.

Relativamente à afirmação “*Gostei de trabalhar a partir da comunidade criada no SAPO Campus*”, constata-se que esta foi a opção que reuniu o maior número de alunos a indicar que “*concordo totalmente*” ($\approx 94\%$) com a afirmação. Este resultado indicia que os alunos gostaram de trabalhar com o suporte *online* SAPO Campus, isto é, explorar as atividades de Ciências desenvolvidas e suportadas pela comunidade.

Por último, destaca-se que $\approx 81\%$ alunos selecionaram a opção “concordo completamente” e $\approx 14\%$ concordaram com a frase “*Gostei de trabalhar com as ferramentas Google Docs, Google Slides*”, sendo que 1 aluno não concordou e outro não concordou nada com a afirmação.

Relativamente à segunda questão do questionário 1, solicitou-se aos alunos que perante a questão “*O que aprendeste com a realização das sessões “pegada ecológica”, “consumo de energia doméstico” e do “consumo de água doméstico”?*” selecionassem, novamente, uma das opções *concordo totalmente, concordo, não concordo e não concordo*, de modo a traduzir o melhor possível a sua opinião sobre as frases que se lhe apresentam, ou seja, os alunos perante a frase “aprendi a...”, por exemplo, “ser colaborativo quando trabalho em grupo” teriam de selecionar uma das seguintes opções “*concordo totalmente, concordo, não concordo e não concordo*”. O quadro seguinte evidencia as respostas dos alunos das duas turmas a uma série de aspetos relacionados com a aprendizagem destes nas três sessões mencionadas.

Quadro 30. Opinião dos alunos sobre as suas aprendizagens nas sessões 1, 2 e 3

Aprendi a...	CT	C	NC	NCN
ser colaborativo quando trabalho em grupo	75% 27	25% 9	0	0
ouvir com atenção e a respeitar os outros	63,9% 23	36,1% 13	0	0
apresentar de forma organizada e clara as minhas ideias	72,2% 26	27,8% 10	0	0
procurar razões para defender a minha opinião	69,4% 25	25% 9	5,6% 2	0
justificar a minha opinião quando confrontado com uma questão-problema	47,2% 17	52,8% 19	0	0
expor e a defender uma posição sobre uma situação-problema de ciências	66,6% 24	27,8% 10	5,6% 2	0
identificar e justificar comportamentos que influenciam o aumento da Pegada Ecológica	69,4% 25	27,8% 10	0	2,8% 1
identificar e justificar medidas/ações para diminuir o valor da Pegada Ecológica	80,6% 29	19,4% 7	0	0

identificar para cada um dos recursos energéticos (eletricidades, gás, pilhas,...) exemplos de equipamentos que os utilizam*	63,9% 23	33,3% 12	0	0
identificar e justificar razões para a escolha de um equipamento/ eletrodoméstico	55,6% 20	44,4% 16	0	0
identificar comportamentos/ medidas para diminuir o consumo doméstico de água*	58,3% 21	38,9% 14	0	0
pesquisar informação em fontes variadas (por exemplo, sites da Internet, comunidade SAPO Campus)	69,4% 25	25% 9	5,6% 2	0
selecionar informação importante sobre um assunto ou questão	72,2% 26	27,8% 10	0	0
recolher informação de diferentes formatos (quadros e tabelas, vídeo, notícias,...)	69,4% 25	30,6% 11	0	0
apresentar informação em diferentes formatos (cartaz, quadros)*	63,9% 23	27,8% 10	5,6% 2	0
usar uma ferramenta de escrita colaborativa (<i>Google Docs, Slides</i>)	63,9% 23	33,3% 12	2,8% 1	0
comunicar com os outros a partir da comunidade criada no SAPO Campus	72,2% 26	27,8% 10	0	0
fazer publicações na comunidade SAPO Campus	72,2% 26	19,4% 7	5,6% 2	2,8% 1
comentar publicações feitas no SAPO Campus	75% 27	22,2% 8	2,8% 1	0

* um aluno não respondeu a esta opção

Da leitura do quadro anterior constata-se que os alunos revelaram ter aprendido certos aspetos importantes para a realização do trabalho colaborativo/colaboração, designadamente, 75% e 25% alunos selecionaram, respetivamente, a opção “concordo totalmente” e “concordo” perante a frase “ser colaborativo quando trabalho em grupo”. Para além desta, destacam-se também as opções tomadas pelos alunos sobre o facto de terem aprendido a “fazer publicações na comunidade SAPO Campus” (≈72% selecionaram a opção “concordo totalmente”) e a “comentar publicações feitas no SAPO Campus” (75% selecionaram a opção “concordo totalmente”), evidenciando condições essenciais para a realização de trabalho colaborativo, em particular, num ambiente *online*. No que diz respeito à opinião dos alunos sobre aprendizagens relacionadas com a mobilização de capacidades de pensamento (crítico) e (re)construção de conhecimentos científicos, as respostas destes evidenciaram que a maioria aprendeu, por exemplo, a “identificar e justificar medidas/ações para diminuir o valor da Pegada Ecológica” (≈81% e ≈19% alunos selecionaram, respetivamente, *concordo totalmente* e *concordo*) e a “apresentar de forma organizada e clara as [suas] ideias” (≈72% e ≈28% alunos selecionaram, respetivamente, *concordo totalmente* e *concordo*).

4.4.2 Questionário 2 – Opinião dos Alunos Sobre as Sessões 4 e 5

Quanto às questões elaboradas no questionário 2, na primeira questão solicitou-se aos alunos das duas turmas que perante a frase “*Em relação às duas sessões (Resíduos sólidos domésticos e Importância das Plantas para a vida na Terra), em que medida concorda, ou não, com as seguintes afirmações*” selecionassem uma das seguintes opções *concordo totalmente, concordo, não concordo e não concordo nada*. O quadro que se apresenta em seguida traduz as respostas dos alunos das duas turmas (responderam 39 alunos a este questionário), indicando a percentagem e número de alunos.

Quadro 31. Opinião dos alunos sobre as sessões 4 e 5

	CT	C	NC	NCN
Gostei que tivéssemos realizado o desempenho de papéis na sessão dos Resíduos Sólidos Domésticos	66,8% 26	28,2% 11	2,5% 1	2,5% 1
Gostei de visitar o parque Infante D. Pedro	92,3% 36	7,7% 3	0	0
Gostei de trabalhar em grupo na sessão dos “resíduos sólidos domésticos”	71,8% 28	28,2% 11	0	0
Aprendi Ciências com a sessão dos “Resíduos Sólidos Domésticos” e da “Importância das Plantas para a Vida na Terra”	74,4% 29	25,6% 10	0	0
Tive mais motivação para trabalhar Ciências com recurso ao computador e à comunidade SAPO Campus	48,7% 19	48,7% 19	2,6% 1	0
Foi motivante aprender sobre a importância das plantas para a vida na Terra através da visita ao parque Infante D. Pedro	71,8% 28	28,2% 11	0	0
Empenhei-me mais na realização do trabalho proposto por causa da utilização do computador e da comunidade SAPO Campus	41% 16	51,3% 20	7,7% 3	0
Os vídeos gravados nas sessões “Resíduos Sólidos Domésticos” e “Importância das Plantas para a Vida na Terra” e publicados na comunidade SAPO Campus motivaram-me a fazer comentários	43,6% 17	46,2% 18	5,1% 2	5,1% 2
Gostei de trabalhar com a ferramenta <i>Google Docs</i> porque facilitou a realização de trabalhos de grupo	64,1% 25	30,8% 12	0	5,1% 2
A comunidade criada no SAPO Campus potenciou diversos momentos de interação aluno-professor e aluno-aluno.	64,1% 25	30,8% 12	2,6% 1	2,6% 1
Gostei de responder ao questionário em formato <i>online</i> (ferramenta <i>Google Forms</i>)	29 74,4%	8 20,5%	2 5,1%	0
Achei interessantes os diversos materiais partilhados na comunidade SAPO Campus (vídeos, animações, imagens,...)	69,2% 27	28,2% 11	0	2,6% 1
Achei interessante trabalhar os temas Resíduos Sólidos Domésticos e Importância das Plantas para a Vida na Terra recorrendo a fotos, vídeos gravados nas sessões	61,6% 24	28,2% 11	5,1% 2	5,1% 2

Em relação à opinião dos alunos acerca da estratégia CTS explorada na sessão referente aos resíduos sólidos domésticos, desempenho de papéis, ≈67% alunos selecionaram a opção *concordo totalmente* e ≈28% a opção *concordo* quando solicitados a completar a frase anteriormente citada com a seguinte “gostei que tivéssemos realizado o desempenho de papéis na sessão dos Resíduos Sólidos Domésticos”. Quanto à estratégia de exploração da sessão referente à importância das plantas para a vida no planeta, saída de campo, identificada implicitamente no questionário como “visitar o parque Infante D. Pedro”, ≈92% alunos selecionaram a opção *Concordo totalmente* e ≈8% a opção “*concordo*”, evidenciando que gostaram da mesma.

Perante a afirmação “A comunidade criada no SAPO Campus potenciou diversos momentos de interação aluno-professor e aluno-aluno.”, ≈64% alunos responderam “*concordo totalmente*” e ≈31% selecionaram “*concordo*”, mostrando que na opinião destes a comunidade potenciou determinadas características essenciais para que ocorra o trabalho colaborativo, neste caso em particular, a interação.

A segunda questão do questionário 2 relaciona-se com a opinião dos alunos acerca das aprendizagens resultantes da realização das sessões resíduos sólidos domésticos e importância das plantas para a vida no planeta. Nesta, os alunos tiveram de responder à questão “O que aprendeste com a realização das sessões “Resíduos Sólidos Domésticos e Importância das Plantas para a Vida no Planeta”?” selecionando uma das seguintes opções: *concordo totalmente*, *concordo*, *não concordo* e *não concordo nada*, de modo a traduzir o melhor possível a sua opinião sobre afirmações apresentadas, tal como mostra o quadro seguinte.

Quadro 32. Opinião dos alunos sobre as suas aprendizagens nas sessões 4 e 5

Aprendi a...	CT	C	NC	NCN
apresentar de forma organizada e clara as minhas ideias	61,5% 24	30,8% 12	2,6% 1	5,1% 2
³⁶ procurar razões para defender e justificar a minha opinião quando confrontado com uma questão-problema	56,4% 22	41% 16	0	0
expor e a defender uma posição sobre uma situação-problema de ciências	48,7% 19	46,2% 18	5,1% 2	0
selecionar, recolher e apresentar informação de diferentes formatos (quadros e tabelas, vídeo, notícias,...)	38,4% 15	59% 23	0	2,6% 1
identificar tipos de resíduos sólidos domésticos	48,7% 19	41% 16	7,7% 3	2,6% 1
identificar medidas para diminuir o consumo de resíduos sólidos domésticos	48,7% 19	43,6% 17	7,7% 3	0

³⁶ Um aluno não respondeu

identificar funções das plantas como: absorver dióxido de carbono (CO ₂) e libertar oxigénio (O ₂)	66,6% 26	30,8% 12	0	2,6% 1
identificar algumas plantas que o Homem utiliza na extração de recursos, particularmente na indústria farmacêutica e do mobiliário	59% 23	35,9% 14	5,1% 2	0
identificar algumas plantas que são utilizadas pelo Homem na alimentação	61,5% 24	35,9% 14	2,6% 1	0
usar uma ferramenta de escrita colaborativa (<i>Google Docs</i>)	71,8% 28	20,5% 8	7,7% 3	0
comunicar com os outros a partir da comunidade criada no SAPO Campus	76,9% 30	20,5% 8	0	2,6% 1
fazer e comentar publicações feitas no SAPO Campus	61,5% 24	25,7% 10	5,1% 2	7,7% 3
responder a comentários dos meus colegas ou do professor	59% 23	38,4% 15	0	2,6% 1

A leitura dos resultados obtidos na questão dois do questionário, tal como exposto no quadro anterior, permite constatar que, na opinião dos alunos, a maioria mobilizou capacidades de pensamento, tais como, “expor e a defender uma posição sobre uma situação-problema de ciências” ($\approx 49\%$ selecionaram a opção *concordo totalmente* e $\approx 46\%$ a opção *concordo* com a afirmação citada). Para além desta dimensão, a maioria dos alunos selecionou as opções *concordo totalmente* ($\approx 67\%$ alunos selecionaram esta opção) e *concordo* ($\approx 31\%$ alunos selecionaram esta opção) perante a afirmação *identificar funções das plantas como: absorver dióxido de carbono (CO₂) e libertar oxigénio (O₂)*, evidenciando a mobilização/(re)construção de conhecimentos científicos. Outro exemplo do referido, $\approx 48,7\%$ alunos indicaram que *concordo totalmente* e $\approx 44\%$ *concordo* com a frase *identificar medidas para diminuir o consumo de resíduos sólidos domésticos*, remetendo, deste modo, para o assumir que mobilizaram conhecimentos científicos nas duas sessões.

Os resultados apresentados no quadro 32 evidenciam, ainda, que a maioria dos alunos considera que aprendeu a “*comunicar com os outros a partir da comunidade criada no SAPO Campus*”, especificamente, $\approx 76,9\%$ alunos selecionaram a opção *concordo totalmente* e $\approx 20,5\%$ a opção *concordo*.

No que diz respeito à opinião dos alunos acerca do papel do investigador durante todo o processo de implementação da investigação, pediu-se aos alunos que indicassem em que medida concordam, ou não, com as afirmações, por exemplo, “*O professor... apoiou os alunos no trabalho proposto*”. O quadro que se apresenta em baixo expõe as afirmações, as opções que os alunos teriam de selecionar, bem como, os resultados das respostas.

Quadro 33. Opinião dos alunos acerca do papel do investigador ao longo da implementação da investigação

O professor...	CT	C	NC	NCN
apoiou os alunos no trabalho proposto	79,5% 31	17,9% 7	0	2,6% 1
apelou e deu oportunidade de participar nas discussões em sala de aula, na visita ao parque Infante D. Pedro e na comunidade SAPO Campus	69,2% 27	23,1% 9	5,1% 2	2,6% 1
respondeu a todas as publicações, comentários e mensagens do <i>Chat</i> na comunidade SAPO Campus	64,1% 25	33,3% 13	0	2,6% 1
incentivou a participar na comunidade SAPO Campus através de diversas publicações/questões/perguntas	71,8% 28	25,6% 10	0	2,6% 1
apoiou-nos no trabalho que realizámos na comunidade SAPO Campus e nos trabalhos de grupo	79,5% 31	20,5% 8	0	0
ajudou a aumentar a minha confiança a participar nas sessões e na comunidade criada no SAPO Campus	76,9% 30	20,5% 8	0	2,6% 1
ensinou-nos a usar as ferramentas <i>Google Docs</i> e <i>Google Slides</i>	76,9% 30	15,4% 6	2,6% 1	5,1% 2

Da leitura deste quadro, destacam-se alguns resultados que evidenciam que a globalidade dos alunos considerou que o investigador contribuiu para a promoção de um ambiente colaborativo, bem como apoiou na realização dos trabalhos propostos ao longo das sessões. A título de exemplo, perante a afirmação “o professor...apoiou-nos no trabalho que realizámos na comunidade SAPO Campus e nos trabalhos de grupo”, todos consideraram que o investigador os apoiou, especificamente, ≈80% selecionaram a opção “*concordo totalmente*” e ≈ 20% a opção “*concordo*”.

A maioria dos alunos assinalou, ainda, a opção “*concordo totalmente*” (≈77%) e “*concordo*” (≈15%) sobre o facto de o investigador os ter ensinado a usar as ferramentas *Google Docs* e *Google Slides*, sendo essenciais para a realização dos trabalhos de grupo promovidos ao longo das sessões.

Por fim, destacam-se os resultados referentes à afirmação que remete para o apoio prestado pelo investigador ao longo das sessões, especificamente, “O professor...apoiou os alunos no trabalho proposto”. Perante esta afirmação, ≈80% dos alunos indicaram *concordo totalmente* e ≈18% que *concordo*.

Os alunos foram ainda convidados, na questão 4 do questionário, a deixar opiniões acerca da atuação do investigador ao longo das sessões e a tendência foi a de agradecer o trabalho promovido referindo que gostaram do mesmo, bem como da atuação, nomeadamente, de lhes ter apresentado a plataforma SAPO Campus, tal como se comprova pela seguinte resposta de um aluno: *Obrigado por apresentar o sapo*

campus. Todas as respostas dos alunos à questão 4 do questionário podem ser consultadas em anexo (VII).

Resultados relevantes da realização das entrevistas às professoras colaboradoras

Termina-se este ponto apresentando-se uma síntese dos principais resultados obtidos da realização da entrevista às duas professoras colaboradoras, nomeadamente no que toca a dimensões relacionadas com a promoção de uma Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS), as temáticas e estratégias CTS exploradas, bem como as ferramentas e serviços *online* usados.

Numa das questões formuladas que remetia para a dimensão da importância e necessária promoção da EDS, ambas as professoras consideram ser fundamental a sua promoção desde os primeiros anos de escolaridade. A título de exemplo, a professora colaboradora da turma B (PB) considera “essencial os alunos desta faixa etária serem alertados e terem conhecimento sobre estas questões [relacionadas com a sustentabilidade e ambiente]”. Noutra dimensão relacionada com a opinião das professoras acerca das atividades desenvolvidas e que foram suportadas pela utilização de Tecnologia, ambas as professoras defendem a utilização das TIC no ensino. A professora colaboradora da turma A (PA) referiu que “as TIC devem fazer parte do dia-a-dia das crianças na escola porque são uma ferramenta que têm em casa, [...] nós utilizamos desde o 1.º ano”. No que concerne explicitamente à utilização da comunidade, a PA referiu que os encarregados de educação poderão ter dificultado a participação dos alunos fora da sala de aula (ou da escola) e lembrou uma situação “tive de falar com a avó do José [nome fictício] e dizer-lhe que quando ele quisesse ir [à comunidade] para o deixar ir, pois ele ia trabalhar”.

No que toca à estratégia (CTS) de exploração das sessões que mais gostaram, ambas referiram, em primeiro lugar o desempenho de papéis realizado para explorar a temática dos Resíduos Sólidos Domésticos, sendo que a PB destacou, também, a saída de campo realizada na última sessão. Instadas a expressar um comentário final acerca de todo o trabalho desenvolvido, PA considerou que a planificação das sessões estava adequada e bem organizada, salientando que 1h de dinamização é “pouco”. Lembra-se que na Turma A algumas sessões tiveram duração de 1h ou menos. Por seu turno, PB referiu que gostou muito de todas as sessões e que pensa replicar o estudo ou parte dele futuramente.

4.5 Discussão dos Resultados

No que toca à utilização das ferramentas e serviços *online* (FSO) como suporte à realização das atividades de Ciências de cariz CTS, ao longo das sessões, assistiu-se a diferentes reações por parte dos alunos. Nas primeiras sessões (1, 2 e 3) os alunos revelaram algumas dificuldades em trabalhar, em grupo, com recurso a ferramentas de escrita colaborativa, especificamente, *Google Docs* e *Google Slides*, evidenciando problemas ao nível da escrita em simultâneo no mesmo documento. A este propósito, verificou-se que alguns alunos (propositadamente ou involuntariamente) apagavam o trabalho dos colegas, alteravam formatações sem previamente discutir com o grupo, gerando discórdia e desentendimentos entre os membros do grupo. As situações referidas, possivelmente, tiveram impacto no desenvolvimento dos trabalhos nas primeiras sessões, especificamente, na 1.^a, 2.^a e, em específico, na 3.^a da turma A, verificando-se que a maioria dos grupos (sobretudo na turma A) não finalizou os trabalhos de grupo em que se solicitou que utilizassem o *Google Docs* e *Google Slides*. Relativamente à 3.^a sessão (Consumos de Água Domésticos) implementada na turma A, uma justificação para o facto de não terem finalizado o trabalho de grupo proposto, que remetia para a utilização do *Google Slides*, prende-se com o tempo disponibilizado pela professora colaboradora para essa sessão que, como referido no ponto 3.4.2 do capítulo anterior, foi cerca de 45 minutos. Apesar de vários grupos não terem conseguido finalizar as atividades suportadas pelas ferramentas referidas nas sessões mencionadas, salienta-se que reconheceram potencialidades colaborativas nas mesmas. Por exemplo, na 2.^a sessão (Consumos Energéticos Domésticos), um aluno de um grupo de uma das turmas, a propósito da ferramenta de escrita colaborativa *Google Docs*, referiu o seguinte: “*assim podemos ver o que os nossos colegas estão a escrever*”. Infere-se que o aluno parece ter compreendido que a ferramenta potenciava a realização de trabalho colaborativo, em particular, no que toca a características de colaboração como o permitir a conceção partilhada do problema e a interação (coordenada) entre os elementos do grupo.

Eventualmente, os alunos nas primeiras sessões precisariam de mais tempo para se entrosarem com a(s) ferramenta(s), explorarem as diferentes funcionalidades e consolidarem aprendizagens acerca das mesmas, bem como de discutir mais aprofundadamente com o investigador formas de trabalhar em grupo a partir de documentos de escrita colaborativa, dado que era uma tecnologia com a qual nunca tinham contactado. De destacar que nas respostas aos questionários aplicados aos alunos, a maioria referiu que gostou e aprendeu a usar o *Google Docs* e o *Google Slides* e que estas ferramentas contribuíram para a realização de trabalho de grupo, sendo,

por isso, uma possibilidade para a criação de ambientes colaborativos, designadamente, por reunirem condições essenciais para que exista colaboração: participação do grupo num mesmo documento, criação conjunta, confronto de ideias, discussão de significados. Com efeito, na 3ª sessão implementada na turma B cujos alunos realizaram uma atividade de grupo com suporte ao *Google Slides*, assim como na implementação da sessão 4 (Resíduos Sólidos Domésticos), em ambas as turmas, em que usaram o *Google Docs*, constatou-se que as ferramentas ajudaram os alunos a terem uma conceção (mais) partilhada do problema, possibilitando que todos observassem o desenvolvimento do trabalho em simultâneo, podendo discutir a informação escrita e validar a construção de saberes. Concretamente na sessão 4, a maioria dos alunos/grupos não evidenciou as dificuldades anteriormente referidas na utilização do *Google Docs* e concluiu o trabalho proposto/planificado em que se solicitou a sua utilização. Nesta ótica, pode considerar-se que eventualmente o *Google Docs* contribuiu para a realização de trabalho de grupo, sendo que alguns grupos/alunos evidenciaram componentes essenciais da colaboração durante a sessão 4, particularmente, a interdependência, na medida em que se envolveram em processos de (co)produção, (co)decisão, (co)conceção, (co)condução, (co)reflexão e (co)aprendizagem. Além do referido, possivelmente, a conceção partilhado do problema, entreajuda e a interação (coordenada) entre os elementos do grupo com vista à análise e resolução do problema apresentado, serão as características de colaboração que mais se evidenciaram durante a realização dos trabalhos de grupo suportados pelo *Google Docs* e *Google Slides*. A propósito das potencialidades das ferramentas de escrita colaborativa, uma das professoras colaboradoras durante a realização da entrevista (Apêndice M) reconheceu que estas promovem a “produção e sobretudo quando eles utilizaram o documento que todos estavam a partilhar [*Google Docs* e *Google Slides*] e todos estavam a fazer no mesmo documento, claro que no início é novidade mas acho que funciona muito bem e eles próprios gostaram de escrever” (PB). Por outras palavras, infere-se do mencionado pela professora que as ferramentas têm potencialidades para a produção de conteúdos colaborativamente, ainda que inicialmente, por ser novidade, a sua utilização possa suscitar alguma agitação e requerer tempo para aprenderem a usar corretamente.

Em consonância com o referido, constata-se que a integração de ferramentas de escrita colaborativas, no 1.º CEB, em particular com alunos do 3.º ano de escolaridade é possível, adequada e potenciadora da criação de ambientes colaborativos para o desenvolvimento de atividades de Ciências de cariz CTS. Todavia, realça-se a necessidade de se facultar o tempo necessário para os alunos consolidarem e

sistematizarem aprendizagens acerca das mesmas com particular ênfase nas funcionalidades colaborativas.

Em relação à utilização do SAPO Campus como plataforma de suporte à criação da comunidade EDS no 1.º CEB, verificou-se que os alunos evidenciaram algumas dificuldades, primeiramente, em perceber como aceder à comunidade, ao mural da mesma e ao espaço turma, ou seja, introduzir os dados de acesso e, posteriormente, selecionar os espaços mencionados. Para além do referido, no início denotaram-se certas dificuldades no que toca ao compreender e utilizar determinadas funcionalidades da plataforma SAPO Campus como, por exemplo, comentar uma publicação no local pedido pelo investigador; utilizar o *Chat* para “conversas” informais ou não relacionadas com as temáticas de EDS exploradas, ao invés de utilizarem o mural da comunidade e/ou espaço turma para comunicar. Após a exploração da sessão 3, constatou-se que a maioria dos alunos ultrapassou as dificuldades mencionadas, conseguindo aceder facilmente à comunidade e aos diferentes espaços. Para além disso, os alunos aprenderam a usar determinadas funcionalidades da mesma, nomeadamente, publicar conteúdos e/ou comentar publicações, comunicar pelo *Chat*, entre outros aspetos. Corroborando com o referido, nas respostas aos questionários, a globalidade dos alunos referiu que teve mais motivação e gostou de trabalhar Ciências a partir da comunidade criada no SAPO Campus. Nos questionários aplicados, a maioria dos alunos referiu, também, que aprendeu a fazer e comentar publicações e a comunicar com os outros a partir da comunidade criada no SAPO Campus.

De destacar, ainda, que os resultados constataam que vários alunos usaram o *Chat* para comunicar, por exemplo, com o investigador para questionar sobre tarefas a realizar, dúvidas sobre atividades e que todos fizeram pelo menos um comentário na comunidade EDS no 1.º CEB, registando-se atividade de todos os alunos na mesma.

De salientar que a “comunicação” é uma das cinco áreas de competência digital a desenvolver segundo o quadro europeu de referência DIGCOMP (Ferrari, 2013), sendo que os resultados obtidos indiciam que a comunidade, possivelmente, contribuiu para o desenvolvimento da competência referida. A este respeito, de acordo com os níveis de proficiência definidos pelo quadro de referência DIGCOMP (Ferrari, 2013) e dos respetivos descritores, a comunidade poderá ter contribuído para promover situações referentes a indicadores como “descobre e tenta mais formas de comunicar com os outros” e; “descobre com o uso regular, maneiras de partilhar arquivos e conteúdos com os outros” (nível intermédio). Por outras palavras, é possível que a comunidade tenha ajudado no desenvolvimento de competências digitais dos alunos, em particular na área da comunicação, bem como para a área da criação de conteúdos (por exemplo, “familiariza-se com ferramentas multimédia”). Com efeito, os resultados evidenciam que

as atividades de Ciências de cariz CTS desenvolvidas e suportadas pela utilização da comunidade contribuíram, também, para a criação de conteúdos, por exemplo, através das publicações efetuadas na mesma. Tal poderá ter ajudado a promover o indicador de nível de proficiência intermédio referente ao descobrir e utilizar “diferentes formas pelas quais as TIC podem produzir conteúdo”.

A partir dos resultados expostos nos pontos anteriores (4.1, 4.2 e 4.3), pode afirmar-se que a utilização da comunidade potenciou momentos de discussão das temáticas de EDS exploradas, de interação aluno-investigador, aluno-aluno (da mesma turma) e aluno-aluno (de turmas diferentes), assim como, de aprendizagem. Ou seja, a comunidade proporcionou situações que envolvem o assegurar de componentes essenciais para que ocorra uma aprendizagem colaborativa. A título de exemplo, a publicação de um vídeo – relacionado com a visita ao parque Infante D. Pedro – no mural da comunidade gerou 10 comentários efetuados por 7 membros diferentes (e de diferentes turmas). Este número corresponde, sensivelmente, a uma participação na publicação de 25% do total dos alunos, pelo que uma possível hipótese para este valor possa estar relacionada com o momento de dinamização da sessão e posterior publicação do vídeo, visto que esta ocorreu muito perto do final do ano letivo. Por esta razão, possivelmente, os alunos já estariam menos comprometidos com as tarefas escolares, designadamente, os trabalhos a realizar no âmbito desta investigação. Relativamente aos comentários à publicação referida, estes evidenciaram diversas características essenciais da realização de um trabalho colaborativo, sobretudo, interação entre membros das duas turmas partilhando ideias/opiniões, discutindo os resultados, conceção partilhada do problema, envolvimento e esforço coordenado de todos e validação da construção de saberes. Pode, ainda, considerar-se a existência de (co)produção e (co)aprendizagem ao nível da mobilização de capacidades e (re)construção de conhecimentos científicos sobre esta temática.

Quanto aos resultados das produções/participação na comunidade, constatou-se que a “imagem” foi o tipo de publicação preferencial dos alunos, sendo que as possíveis razões poderão prender-se com a facilidade de manipulação/publicação deste tipo, assim como, ser mais interessante, lúdico e de maior impacte conducente a comentários de colegas face a publicações, por exemplo, de texto (atualizações de “estado”). Os resultados das produções dos alunos na comunidade permitiram, ainda, constatar que 40% efetuaram pelo menos uma publicação na mesma, sendo estas de diferentes tipos (estados, vídeo, imagens/figuras/fotos,...) e não apenas relacionadas com as temáticas EDS. Face ao contexto e implementação ocorrida (nº de sessões, duração das mesmas, proximidade com o final do ano letivo,...), pode considerar-se um número significativo. Reforçando tal constatação, Meirinhos e Osório (2014) defendem que o

desenvolvimento de comunidade envolve um empreendimento ativo, assente particularmente, em interações dos membros, partilhando descobertas e negociando o sentido a dar ao trabalho, bem como, a validação de novos saberes construídos. Como tal, em resultado das razões apresentadas, a percentagem de participação dos alunos na comunidade representa um valor considerável. Também Wenger (2004) e Wenger e seus colaboradores (2002) defendem que no desenvolvimento/constituição de uma comunidade *online* deve ter-se em atenção a combinação de características fundamentais, especificamente, domínio, comunidade e prática. Em específico, segundo os autores citados, a “prática” corresponde a uma organização implícita cuja finalidade última é a aprendizagem em colaboração com base no compromisso mútuo, empreendimento conjunto e partilhas. Neste sentido, considera-se que, possivelmente, com o tempo a participação dos alunos em termos de publicações aumentasse com a “prática”. Nesta ótica, eventualmente, poderia aumentar a participação/envolvimento dos alunos se tivessem ocorrido mais dinamizações de atividades/sessões, na medida em que contribuiria para dar continuidade a uma dinâmica social (e cultural) e, deste modo, promover uma cultura de participação maior do que a ocorrida. A este respeito, durante a realização da entrevista, uma das professoras corroborou com o referido:

há meninos que iam lá, entravam, mas não comentavam. Iam e saíam sem dizer nada, porque as vezes não sabiam muito bem o que dizer porque o trabalho foi muito na base, e acho muito bem, no comenta, no espírito crítico e alguns meninos ainda não conseguem comentar aquilo que foi dito. O dar opinião, o comentar para alguns deles ainda é difícil (PB).

Eventualmente, uma maior participação por parte das professoras colaboradoras na comunidade EDS no 1.º CEB poderia potenciar uma participação mais ativa na comunidade, o que não aconteceu como identificado por uma delas durante a realização da entrevista: “pode ter sido um pouco falha minha porque eu em termos de sala de aula incentivava, depois não fui muito ativa também. Podia ser mais e deveria ser mais e deveria motivá-los mais”.

A respeito da participação dos alunos na comunidade ao nível da publicação/partilha de conteúdos relacionados com a EDS, a realização da entrevista às professoras colaboradoras mostrou possíveis razões para os resultados obtidos. Durante a entrevista e focando a utilização da comunidade, questionaram-se as professoras sobre estratégias para apelar/motivar (todos) os alunos a participarem ativamente na mesma, visto que se verificou que a participação na comunidade se centrou mais em certos alunos e que outros participaram pontualmente ou simplesmente não participaram fora

da sala de aula. Neste sentido, uma das professoras colaboradoras (PA) apontou a influência dos pais para se atingir uma maior participação/envolvimento dos alunos:

tem que ser feita uma ação de sensibilização aos pais, porque os alunos que participaram mais ativamente são aqueles que os pais acham que o computador é um instrumento de trabalho. Os outros que não acham que é um instrumento de trabalho que é um instrumento para brincar, não os deixam utilizar.

Em relação a este assunto, a outra professora colaboradora (PB) corroborou com aspetos apontados pela PA, nomeadamente que os encarregados de educação influenciaram (negativamente) a participação dos alunos na comunidade, referindo que os pais consideraram o trabalho desenvolvido no âmbito desta investigação menos importante do que aquele que os alunos realizam na área do Português e da Matemática:

No entanto os pais...isto saía um pouco do Português e da Matemática [...], portanto os pais não achavam assim tão importante. [...] o ir à comunidade era uma coisa que se podia fazer ou não, portanto se os miúdos efetivamente pediam para ir e iam ok...os pais não os incentivavam e penso eu que deverá ter sido por aí.

Na senda do exposto, uma possível explicação para um envolvimento/participação dos alunos na comunidade como o obtido poderá prender-se com a influência (negativa) dos encarregados de educação, bem como com o “reduzido” número de sessões implementadas por não ter permitido, eventualmente, que a maioria dos alunos aumentasse a sua confiança e, como defendem Wenger e colaboradores (2002), o sentimento de pertença, condições/empreendimentos tidos como fundamentais para uma maior participação/envolvimento.

Do ponto de vista da utilização da plataforma SAPO Campus, as professoras colaboradoras referiram, ainda, que é “fácil e intuitivo” de aceder e trabalhar com a mesma, que os alunos gostaram e que estiveram motivados em trabalhar a partir da comunidade criada. Referiram, também, que a comunidade potenciou vários momentos essenciais para que ocorra colaboração como, por exemplo, a interação e discussão em grupo e que a sequência de atividades dinamizadas a partir da mesma foi adequada. A este respeito, destacaram que a exploração das atividades de Ciências segundo a ordem ocorrida permitiu aos alunos, na primeira sessão, abordar assuntos de um modo geral que viriam a aprofundar nas sessões subseqüentes.

No que concerne à partilha de conteúdos na comunidade (mural e espaço turma), por parte dos alunos, a temática relacionada com os consumos de água domésticos foi a que gerou mais publicações. Uma possível hipótese poderá ter que ver com o facto de ter sido a temática mais explorada pelos alunos, em sala de aula, durante o ano letivo, sendo por isso mais familiar e que mais interesse lhes suscitou para a partilha. Outra possível razão poderá prender-se com o momento da sua exploração, visto que as outras duas sessões já se realizaram muito próximas uma da outra (no caso da turma A) e do final de implementação da investigação, restando menos tempo para realizar publicações relacionadas com as últimas temáticas.

Decorrente do exposto, verifica-se que a utilização de uma comunidade de aprendizagem *online* como a desenvolvida neste estudo, no 1.º CEB, especificamente com alunos do 3.º ano de escolaridade, revelou-se adequada e ajustada aos objetivos propostos para esta investigação, potenciando a criação de ambientes colaborativos para o desenvolvimento de atividades de Ciências de cariz CTS e promovendo a mobilização de capacidades de pensamento crítico (PC) e conhecimentos científicos.

De salientar, contudo, que a participação (partilhas, comentários,...) dos alunos na comunidade, por si só, não revela a existência de colaboração. No entanto, revela uma componente essencial e fundamental ao desenvolvimento da comunidade e, conseqüentemente, à colaboração, em particular, contribuindo (possivelmente) para a aprendizagem dos restantes membros, para o aumento da confiança e o sentimento de pertença.

De facto, os resultados obtidos parecem indiciar que os alunos manifestaram diversas capacidades de PC e (re)construção de conhecimentos científicos ao longo da implementação/dinamização deste estudo.

Quanto às capacidades de PC que mais se evidenciaram, isto é, que os alunos mobilizaram um maior número de vezes ao longo das sessões/temáticas exploradas, estas dizem respeito à área de clarificação elementar da Taxonomia de Ennis, em particular, *Fazer responder a questões de clarificação e desafio – Porquê e O que seria um exemplo?*, bem como da área da inferência, designadamente, o *Fazer e avaliar induções - Explicar e formular hipóteses - critérios: Ser consistente com os factos conhecidos*. Uma possível hipótese para tal evidência poderá relacionar-se com o maior apelo a estas capacidades por parte do investigador ou, ainda, que esse apelo foi feito de forma mais clara e explícita aos alunos.

Realça-se a sessão 4 em que se abordou a temática dos resíduos sólidos domésticos como a que proporcionou a mobilização de um maior número de capacidades de PC. Nesta, os alunos manifestaram a capacidade de *Analisar um argumento; Fazer responder a questões de clarificação e desafio; Fazer e avaliar induções; Fazer e avaliar*

juízos de valor; Decidir sobre uma ação e; Interatuar com os outros nas produções orais, assim como, na participação na comunidade sob a forma de comentários a um vídeo (decisão do presidente). Uma possível interpretação poderá relacionar-se com o facto de que a natureza da estratégia CTS planeada para a sessão apelava de forma clara, explícita e intencional à mobilização de um maior número de capacidades de PC, sendo que a utilização do vídeo (decisão do presidente) também poderá ter impulsionado a participação na comunidade e a mobilização de capacidades de PC. Em conformidade com o referido, nas respostas ao segundo questionário aplicado, a maioria dos alunos referiu que os vídeos gravados nas sessões Resíduos Sólidos Domésticos e publicados na comunidade SAPO Campus os motivou a fazer comentários; que gostou de realizar o desempenho de papéis na sessão referida e; que aprendeu a procurar razões para defender e justificar uma opinião quando confrontados com uma questão-problema. Também as professoras colaboradas, aquando da realização da entrevista, referiram que a sessão que mais gostaram foi a que se prendeu com a exploração dos resíduos sólidos domésticos segundo a estratégia CTS desempenho de papéis. Citando as mesmas:

PB - Aquela parte sobre eles encararem e encarnarem uma determinada personagem, mesmo não estando de acordo, eu achei muito importante. [...] é muito importante em termos críticos e também achei importante defender uma posição que eu no fundo eu não concordo, portanto é mais difícil arranjar argumentação e isso espevitou-os muito em termos intelectuais.

PA - Eu o debate eu gostei muito, tanto a preparação como a concretização, ali veem-se os alunos têm que ir tirar informação, formar opiniões e depois têm de expor as suas opiniões, debater e argumentar. Achei mesmo interessante e acho que faz sentido mesmo nestes níveis, efetivamente ao nível do 3.º ano.

De salientar que uma das professoras colaboradoras referiu que gostou de igual forma da saída de campo, corroborando com os resultados dos questionários aplicados aos alunos, em que cerca de 92% referiram que gostaram muito de visitar o parque Infante D. Pedro. Importa referir que nesta sessão planeou-se a distribuição de “roteiros” (Apêndice E) para a visita ao parque no qual constavam várias questões referentes a determinados assuntos que seriam explorados no decorrer da visita, às quais os alunos teriam de ir respondendo. Contudo, tal não aconteceu como explicado no ponto referente à implementação (3.4.2). Todavia, crê-se que numa saída de campo planeada

com uma duração 1h30 (segundo a Dra. Ana, duração ideal para alunos destas idades – 7/8anos), onde constava a passagem por uma série de locais de um percurso estipulado, em que lhes foi solicitado que trouxessem máquina fotográfica/filmar ou *Smartphone* para registarem alguns momentos, tornar-se-ia pouco prático que respondessem às questões do roteiro à medida que realizavam o percurso. Por outro lado, responder às questões apresentadas no roteiro iria requerer a disponibilização de tempo útil para a exploração do parque, o que inviabilizava a exploração de todos os locais planificados.

Quanto à (re)construção de conhecimentos científicos em foco em cada sessão, tal como identificados no apêndice G e de acordo com os resultados apresentados nos pontos anteriores, constatou-se que as atividades de Ciências contribuíram para que os alunos os mobilizassem/(re)construíssem. Com efeito, o desenvolvimento das atividades ligadas a temáticas EDS apelavam, através de várias questões (escritas e orais), a que os alunos, por exemplo, identificassem medidas ou ações para diminuir o valor da pegada ecológica/o consumo de água doméstico/o consumo de energia doméstico, entre outros conhecimentos científicos. Em sintonia com o mencionado, nas respostas aos questionários, a globalidade dos alunos destacou, por exemplo, que aprendeu a identificar e justificar medidas/ações para diminuir o valor da Pegada Ecológica, a identificar comportamentos/ medidas para diminuir o consumo de água doméstico, identificar diferentes funções das plantas, entre outros.

Em síntese, de um modo geral e em particular na sessão em que se abordaram os resíduos sólidos domésticos, constata-se que as atividades de Ciências de natureza CTS desenvolvidas e suportadas pela utilização de ferramentas e serviços *online* contribuíram para a realização de um trabalho colaborativo quer em sala de aula quer na participação na comunidade fora de sala de aula, assim como, para a promoção de capacidades de PC e para a (re)construção de conhecimentos científicos.

Por último, de referir que se notou em diversas transcrições de respostas dos alunos ao solicitado, a partir do guião do aluno e de comentários/publicações efetuadas por estes na comunidade EDS no 1.º CEB, vários erros ortográficos, salientando-se, desta forma, uma preocupação ao nível do domínio da escrita.

Este capítulo encontra-se organizado em quatro pontos que visam, primeiramente, apresentar as principais conclusões do estudo realizado; em seguida, procura-se dar conta das limitações encontradas ao longo de todo o processo de investigação; posteriormente, tecem-se algumas considerações acerca das principais contribuições do estudo no âmbito da educação em multimédia; e concluiu-se o capítulo com sugestões para futuras investigações.

5.1 Síntese das Principais Conclusões

Pensar em e sobre educação no séc. XXI deverá, à partida, considerar-se a integração/utilização de ferramentas e serviços *online* (FSO) numa perspetiva de centrar o ensino no aluno e nas interações entre quem ensina e aprende. Por se considerar as Tecnologias um esteio na educação na atualidade e tendo por base a finalidade deste estudo, que se prendeu com o desenvolver (conceber, produzir, implementar e avaliar) atividades de Ciências com orientação CTS para o 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB), potenciando a integração de FSO, definiram-se as questões de investigação a que se pretende dar resposta neste ponto.

As conclusões do estudo resultam da análise e interpretação dos resultados obtidos durante a fase de implementação das atividades de Ciências exploradas segundo orientação CTS e suportadas pela utilização de FSO, da triangulação dos mesmos e da relação com o quadro teórico que suportou a parte empírica da investigação, por forma a apresentar evidências que permitam responder às questões de investigação que se relembram: 1) *A integração de ferramentas/serviços online potencia ambientes colaborativos de exploração de atividades de Ciências de cariz CTS, no 1.º CEB?* e 2) *Quais os contributos das atividades desenvolvidas para a aprendizagem dos alunos ao nível do a) uso de capacidades de pensamento crítico? e b) da (re)construção de conhecimentos científicos?.* Após a apresentação e discussão dos resultados no capítulo anterior, sintetizam-se agora as principais conclusões resultantes deste trabalho de investigação, designadamente, no que toca à realização de trabalho colaborativo e/ou promoção de ambientes colaborativos, mobilização de capacidades de pensamento crítico (PC) e (re)construção de conhecimentos científicos resultantes da implementação das atividades de Ciências suportadas por FSO. Importa salientar que ao longo deste ponto são enunciados alguns princípios de orientação que podem

ser usados por professores e investigadores que pretendam realizar ou desenvolver atividades similares.

No que à questão 1 diz respeito, os resultados obtidos apontam para que a utilização das ferramentas *Google Docs* e *Google Slides*, bem como da plataforma SAPO Campus como serviço para a criação de uma comunidade *online*, potenciam a promoção de ambientes colaborativos, configurando-se como suportes das estratégias CTS adotadas nas diferentes sessões. Assim, a partir das evidências apresentadas no capítulo anterior, conclui-se que a utilização das referidas ferramentas e plataforma como suporte das estratégias CTS implementadas, potenciou diversos momentos de trabalho de grupo, cujos alunos e grupos evidenciaram diferentes características essenciais para a realização de trabalho colaborativo ou em colaboração como, por exemplo, interação discutindo ideias e opiniões, conceção partilhada do problema, envolvimento (e esforço coordenado) de todos. As características mencionadas foram as mais evidenciadas pelos alunos durante os trabalhos de grupo suportados pelas ferramentas referidas. Contudo, importa salientar que os resultados indicam que nas primeiras sessões, de um modo geral, os alunos demonstraram algumas dificuldades em trabalhar conjuntamente num mesmo documento, nomeadamente, ao apagarem o trabalho dos colegas sem o seu consentimento, gerando controvérsia, discórdia e problemas na consecução do trabalho de grupo. Para além disso, alguns grupos não discutiram a divisão de tarefas como, por exemplo, o que escrever e em que local do documento de escrita colaborativa, formatações do mesmo, entre outros aspetos, ou seja, condições essenciais para não ocorrerem os problemas mencionados. A este respeito, salienta-se que o investigador, assim como as professoras colaboradoras discutiram com os alunos formas de trabalhar em grupo para a realização das atividades suportadas com ferramentas de escrita colaborativa e acompanharam o desenrolar dos trabalhos dos grupos. De um modo mais explícito, auxiliaram os grupos na utilização das ferramentas referidas e incentivaram os alunos a interagirem discutindo em conjunto a(s) atividade(s) (conceção partilhado do problema), a entreajudarem-se na realização da mesma(s) (entreaajuda), com vista à análise e resolução do problema (atividade) apresentado. Na última sessão, grande parte das dificuldades referidas foram ultrapassadas pela generalidade dos alunos, tal como evidenciam os resultados apresentados no capítulo anterior, refletindo-se na consecução dos trabalhos de grupo propostos que requeriam a utilização do *Google Docs*. Desta forma, é verosímil concluir que as ferramentas utilizadas fomentaram um ambiente colaborativo na resolução de atividades de Ciências, em particular, na 4ª sessão (Resíduos Sólidos Domésticos). Para além do referido, os resultados evidenciam que as atividades suportadas pelas ferramentas *Google Docs* e *Google Slides* potenciaram o apelo à mobilização de capacidades de pensamento e

(re)construção de conhecimentos científicos. Destaca-se, como exemplo, a sessão em que se abordou a temática dos consumos de água domésticos, na qual se solicitou aos alunos a utilização do *Google Slides* como suporte à realização de uma atividade em grupo – elaboração de um póster. Nesta, os resultados evidenciaram que alguns grupos mobilizaram capacidades de PC como fazer e avaliar induções (investigar: procurar evidências e contra evidências) e a (re)construção de conhecimentos científicos como o propor “medidas e ações ao seu alcance para solucionar problemas detetados no seu ambiente próximo” (exemplo, consumos desadequados). Salienta-se, também, que na realização desta atividade de grupo, elaboração de um póster cuja finalidade se prendia com o apresentar medidas para reduzir o consumo de água doméstico, nem todos conseguiram concluir a mesma devido à falta de tempo disponibilizado para a sessão, por parte da professora colaboradora, em particular, os grupos da turma A. Deste modo, o fator tempo foi (e é) preponderante para a realização das atividades suportadas pelas ferramentas *Google Docs* e *Google Slides*, bem como para a apropriação em termos de funcionalidades e potencialidades destas.

Como corolário do exposto, conclui-se que a resolução de atividades a partir de um documento de escrita colaborativa atesta uma possível via para a realização de trabalho em grupo/colaboração com alunos do 1.º CEB, nomeadamente, do 3.º ano de escolaridade, sendo que as atividades desenvolvidas com suporte às ferramentas de escrita colaborativa se revelaram adequadas para a promoção de ambientes colaborativos, bem como de capacidades de PC e (re)construção de conhecimentos científicos.

Em relação à conceção e implementação da comunidade EDS no 1.º CEB através da plataforma SAPO Campus, os resultados indiciam que potenciou o desenvolvimento de um ambiente colaborativo, apoiando a realização de atividades de Ciências. As evidências da promoção de um ambiente colaborativo na plataforma, nomeadamente, interação entre membros das duas turmas, partilha de ideias/opiniões, discussão de resultados (respostas às questões), conceção partilhada do problema, envolvimento e esforço coordenado de todos e validação da construção de saberes, encontram-se em diversas atividades/trabalhos realizados a partir da comunidade, em particular, evidenciados pelas atualizações de estado, publicações e comentários. Tal foi constatado, por exemplo, numa publicação efetuada pelo investigador de um vídeo no mural da comunidade EDS no 1.º CEB, gravado durante a visita ao parque Infante D. Pedro (última sessão dinamizada), na qual se formularam questões. Esta publicação gerou diversos comentários efetuados por diferentes alunos, de ambas as turmas, que demonstram características da realização de trabalho colaborativo como as mencionadas anteriormente.

De entre outros resultados obtidos através do desenvolvimento da comunidade é possível concluir que: o maior número de publicações por parte de alunos se prendeu com a temática da água/consumos de água domésticos; o tipo de publicação privilegiado por estes foi a “imagem” e; a publicação que gerou o maior número de comentários diz respeito a um vídeo (vídeo sobre a decisão tomada pelo Presidente - ator que o investigador representou no desempenho de papéis - em relação à questão sócio-científica debatida durante a dinamização da sessão) referente à temática dos resíduos sólidos domésticos.

Em relação ao maior número de publicações efetuadas pelos alunos e relacionado com a temática da água/consumos de água, como apresentado e discutido no capítulo anterior, concluiu-se que uma possível razão para o referido poderá prender-se com a familiaridade dos alunos com a temática, por ter sido mais explorada do que outras ao longo do ano letivo, especificamente, pela professora colaboradora. Também, poderá prender-se com o facto de que na 1.^a e 2.^a sessões os alunos ainda não sentiam a confiança e responsabilidade (Meirinhos & Osório, 2014) necessárias para realizar publicações e/ou ainda sentiram algumas dificuldades em termos de literacia digital para o realizar. Aliás, como defendem Wenger (2004) e Wenger e seus colaboradores (2002) é essencial que ocorra a combinação de características fundamentais, em específico, domínio, comunidade e prática, para que suceda uma participação em termos de publicações numa comunidade *online*, pelo que não seria expectável que tal acontecesse logo na 1.^a e/ou 2.^a sessões, mas que viesse a aumentar ao longo do tempo com a “prática” (compromisso, empreendimento conjunto e partilhas).

Quanto à publicação que maior número de comentários suscitou (vídeo “decisão do presidente”), uma possível explicação para esse facto poderá prender-se, primeiramente, por estar estritamente ligada à estratégia CTS escolhida para explorar a temática (desempenho de papéis), dado que os alunos, logo após o debate, queriam saber quem havia “vencido” (qual a decisão que o Presidente da Câmara Municipal de Hamburgo iria tomar – papel desempenhado pelo investigador), ou seja, despoletou a curiosidade e a vontade de “vencer”. Por outras palavras, informaram-se os alunos que a decisão acerca do debate realizado em sala de aula lhes seria comunicada através de um vídeo gravado pelo investigador e publicado na comunidade EDS no 1.º CEB. A decisão apresentada no vídeo mencionado levou a que muitos alunos se manifestassem, referindo se estavam ou não de acordo com a decisão, desencadeando discussão/debate entre os alunos através de comentários. Depois, o facto de a decisão ter sido comunicada sob a forma de vídeo ao invés de, por exemplo, um “estado”, eventualmente, terá contribuído para um maior interesse, participação e envolvimento dos alunos ao ponto de se manifestarem através de comentários. Daqui, alui-se que a

utilização de vídeo(s) como o referido poderá ser uma boa estratégia para envolver os alunos a participar numa comunidade de aprendizagem *online* e, porventura, promover o desenvolvimento de capacidades e conhecimentos científicos. Aliás, algumas publicações dos alunos e sobretudo do investigador na comunidade contribuíram para o apelo e a promoção de capacidades de PC como, por exemplo, os comentários efetuados pelos alunos à publicação do vídeo mencionado anteriormente o evidencia. A título de exemplo, entre os resultados dos comentários gerados pela publicação do vídeo mencionado, encontraram-se evidências da mobilização da capacidade de fazer e avaliar juízos de valor, apresentando consequências de ações propostas.

Neste quadro, conclui-se que a comunidade EDS no 1.º CEB desenvolvida no âmbito deste estudo contribui para a promoção de uma aprendizagem colaborativa, designadamente por os alunos evidenciarem componentes/caraterísticas essenciais da colaboração nos diferentes tipos de participação (publicações, comentários, ...) como a interdependência (envolve processos de (co)produção, (co)decisão, (co)conceção e (co)aprendizagem). Contudo, importa clarificar que o facto de realizarem, apenas, publicações/comentários na comunidade não evidencia (por si só) colaboração. Porém, são uma componente essencial e fundamental numa perspetiva de cultivo da comunidade, nomeadamente para aumentar a participação, a confiança, o sentimento de pertença, entre outros aspetos importantes para o desenvolvimento de uma comunidade *online*.

A partir dos resultados obtidos pode, também, concluir-se que a comunidade desenvolvida contribuiu para o desenvolvimento/mobilização de capacidades de PC como, por exemplo, responder a questões da área de clarificação e desafio (Porquê?) na sessão em que se explorou a temática da pegada ecológica; fazer e avaliar induções (explicar e formular hipóteses consistentes com factos conhecidos) na segunda sessão (consumos energéticos domésticos); fazer e avaliar juízos de valor (consequências das ações propostas) na exploração da temática dos consumos de água domésticos na 3ª sessão; na sessão 4, da capacidade de decidir sobre uma ação, em particular, (definir o problema, formular soluções alternativas e controlar o processo de tomada de decisão) e; na última sessão, a capacidade de responder a questões de clarificação e desafio (O que seria um exemplo); entre outras devidamente apresentadas no capítulo anterior. Para além das capacidades de PC, os resultados apontam que as atividades desenvolvidas potenciaram a (re)construção de conhecimentos científicos no âmbito de cada temática explorada, tais como: identificar problemas [...] associados à ação humana geradores de desequilíbrios ambientais [...] reconhecendo intervenções [...] reconhecendo] boas práticas com vista à sustentabilidade (sessão 1); identificar diferentes usos da energia elétrica, em particular para fornecer iluminação, aquecimento

e para funcionamento de dispositivos (sessão 2); [...] justificar a necessidade da poupança de água para a sua gestão sustentável (sessão 3); propor medidas e ações ao seu alcance para solucionar problemas detetados no seu ambiente próximo (exemplos: recolha seletiva de resíduos, reutilização e reciclagem dos resíduos domésticos, campanhas de sensibilização,...) (sessão 4); e reconhecer diferentes funções das plantas (sessão 5).

Com base nas evidências supracitadas e respondendo à segunda questão de investigação, conclui-se que, de um modo geral, as atividades desenvolvidas contribuíram para a aprendizagem dos alunos ao nível do a) uso de capacidades de pensamento crítico e b) da mobilização de conhecimentos científicos. Nesta ótica, e tendo em conta a globalidade do processo de investigação, é possível concluir que o desenvolvimento de uma comunidade de aprendizagem *online* e a utilização de ferramentas de escrita colaborativa, como o *Google Docs* e *Google Slides* como suporte às estratégias CTS exploradas ao longo das sessões, constituem-se como um meio para a promoção de capacidades de PC, (re)construção de conhecimentos científicos e para a criação de um ambiente colaborativo.

É importante salientar que, na opinião de autores como Henri e Lundgren-Cayrol (1998, 2001), a realização de trabalho colaborativo exige dos alunos maior maturidade cognitiva, mais autonomia e responsabilidade e uma intervenção diminuta do professor no trabalho, o que é difícil de acontecer com alunos do 3.º ano de escolaridade do 1.º CEB, isto é, eventualmente alguns trabalhos de grupo poderão ter ocorrido num ambiente de maior cooperação. No entanto, como referem os autores citados anteriormente, fruto da grande interdependência dos conceitos “colaborar” e “cooperar”, estes podem ser considerados como duas extremidades, sem que isso signifique abordagens opostas, onde o trabalho realizado pelo grupo é um contínuo entre o trabalho cooperativo e colaborativo. Ou seja, no desenrolar do trabalho de grupo poderão surgir situações intermédias, umas vezes mais próximas do colaborativo outras do cooperativo ou equidistantes. É em consonância com o referido que se preconiza que, possivelmente, em vários momentos da realização de trabalhos de grupo, existiram aproximações de uma aprendizagem cooperativa, ao passo que outros se verificaram evidências de diferentes características de uma aprendizagem colaborativa. Neste quadro, conclui-se que a utilização de uma comunidade de aprendizagem *online* como a desenvolvida neste estudo, no 1.º CEB, especificamente com alunos do 3.º ano de escolaridade, revelou-se adequada e ajustada aos objetivos propostos para esta investigação, potenciando a criação de ambientes colaborativos para o desenvolvimento de atividades de Ciências de cariz CTS e promovendo a mobilização de capacidades de pensamento crítico (PC) e conhecimentos científicos.

Em relação à sequência das atividades CTS planejadas e implementadas, partindo-se de uma temática mais geral (pegada ecológica), isto é, onde se procura uma perspectiva mais abrangente e holística, passando para outras mais específicas (energia, água, resíduos e alimentação – plantas – sendo que neste último se focaram aspetos relacionados com outras funções das plantas), os resultados parecem indicar que a sequência explorada se adequou aos objetivos de investigação. Em concordância com o constatado e de acordo com a opinião de ambas as professoras colaboradoras, conclui-se que a sequência planeada e implementada foi adequada, permitindo uma apropriada exploração, isto é, desenvolver capacidades de PC e (re)construir conhecimentos científicos em foco em cada temática.

Relativamente à estratégia de utilização/integração da tecnologia, do ponto de vista da interação aluno – conteúdos; aluno – aluno (grupo); aluno – aluno: intragrupos – entre grupos da mesma turma e; aluno – aluno: intergrupos – entre alunos de turmas diferentes, os resultados permitem concluir que a mesma se revelou ajustada. A forma como se pensou e implementou o uso das FSO permitiu criar um contexto que tornou os alunos a cada sessão mais ativos na sua utilização, começando por usar a tecnologia para aceder a informação (comunidade EDS no 1.º CEB – sessão inicial – apresentação da comunidade e trabalho a desenvolver); depois para interagir entre grupo (usou-se o *Google Docs* e *Google Slides* na sessão 1, 2 e 3 respetivamente); passando para a interação entre alunos da mesma turma (comunidade EDS no 1.º CEB – sessão 4) e; por último, para interagirem com alunos de outra turma (comunidade EDS no 1.º CEB – sessão 5), isto é, num ambiente colaborativo. Perante os resultados e evidências apontadas, pode afirmar-se que a estratégia de utilização da Tecnologia potenciou a construção de conhecimento científico, a mobilização de capacidades de PC e, eventualmente, contribuiu para que os alunos se tornassem, ao longo das sessões, mais colaborativos para responder aos desafios propostos.

De destacar, ainda, que a estratégia de integração/utilização progressiva da Tecnologia, tal como efetuada nesta investigação, terá contribuído para uma maior capacidade de os alunos assimilarem as novas funcionalidades que a cada sessão eram acrescentadas. Neste sentido, poderá constituir-se como uma possível estratégia para o desenvolvimento de competências digitais como defendido por várias entidades internacionais como a Comissão Europeia. Aliás, tendo por base quadros de referência como o DIGCOMP (Ferrari, 2013), que define áreas de competência digital como a “criação de conteúdo”, os resultados obtidos indiciam que o *Google Docs* e o *Google Slides*, em particular, no que diz respeito a descritores/competências relevantes como o “compreende como usar algumas ferramentas de comunicação”; “torna-se ciente de como usar as Tecnologias para cooperar com os outros”; “descobre e utiliza diferentes

formas pelas quais as TIC podem produzir conteúdo” e; “familiariza-se com ferramentas multimédia”. O desenvolvimento da comunidade EDS no 1.º CEB contribui, ainda que de forma modesta para o desenvolvimento, ou pelo menos a prática, da competência “comunicação”, uma vez que os alunos a evidenciaram ao utilizarem, por exemplo, o *Chat* e ou publicações de “estados” para comunicar. Assim, tendo por base o quadro de referência DIGCOMP, os resultados apontam para um eventual desenvolvimento da competência “comunicação”, designadamente no que toca a descritores desta como: “torna-se ciente dos princípios básicos para se comunicar através dos meios digitais; descobre e tenta mais formas de comunicar com os outros; descobre com o uso regular, maneiras de partilhar arquivos e conteúdos com os outros (nível intermédio); descobre e utiliza diferentes formas pelas quais as TIC podem produzir conteúdo e; descobre serviços *online*”. Com efeito, a capacidade de comunicar, em particular, a partir de uma comunidade de aprendizagem *online*, é uma componente essencial para que possa ocorrer colaboração na realização de trabalhos de grupo.

Por último, concluiu-se que a aprendizagem colaborativa, particularmente em ambientes *online*, configura-se como mais exigente do que a aprendizagem individual, uma vez que requer dos alunos determinadas competências digitais e, simultaneamente, fruto da relação entre os envolvidos, uma maior responsabilidade pela sua aprendizagem e dos colegas. Como constatado ao longo da investigação, este é um processo que requer um empreendimento ativo assente em responsabilidade, autonomia, interdependência positiva e confiança, por forma a criar e sustentar dinâmicas próprias de uma comunidade de aprendizagem *online*.

5.2 Limitações do Estudo

Apesar dos resultados e conclusões apresentados se considerarem positivos encontraram-se algumas limitações na investigação. Assim, neste ponto procura-se explicar as limitações encontradas no processo de desenvolvimento do estudo.

No que toca ao tempo planeado para a implementação das sessões, apontado anteriormente como preponderante para uma adequada e eficaz apropriação das funcionalidades das ferramentas e serviços *online* e, conseqüentemente, para consecução das atividades de grupo suportadas pelas mesmas, como se veio a verificar, em determinadas sessões foi insuficiente. Tal, revelou-se de forma mais evidente na implementação das sessões na turma A, cuja duração das mesmas foi inferior ao planeado (por exemplo, nas sessões 1 e 3), como devidamente explicitado no ponto 3.4.2. O fator “tempo” influenciou de forma clara a resolução/finalização dos

trabalhos de grupo da turma A que necessitavam do uso das ferramentas do *Google Docs* e *Google Slides*.

Outra limitação relacionada com o fator “tempo” ocorreu na implementação da última sessão, a visita ao parque Infante D. Pedro. O autocarro que efetuou o transporte dos alunos entre as diferentes escolas e o parque, não o fez segundo o combinado provocando um atraso e, por conseguinte, a turma A ao invés de realizar a visita no tempo previsto (1h30), esteve presente apenas 30 minutos para a dinamização da sessão, visto que se tinha de cumprir os prazos de chegada dos alunos às respetivas escolas. De salientar, também, que a implementação da última sessão deveria ter ocorrido com espaçamento temporal de uma semana relativamente à sessão anterior, tal como aconteceu da 1ª à 4ª sessão. Contudo, por contingência do meio de transporte disponibilizado, apenas foi possível realizar a sessão no dia ocorrido, ou seja, cerca de três dias após implementação da sessão 4 (relembra-se que esta situação se reporta à turma B, pois na turma A a última sessão correspondeu à exploração da temática dos *resíduos sólidos domésticos*). Esta situação configura-se como uma limitação dado que, possivelmente, os alunos necessitariam de mais tempo (como aconteceu das sessões 1 à 4) para se manifestarem na comunidade EDS no 1.º CEB acerca dos conteúdos partilhados pelo investigador, referentes à temática da 4ª sessão. Por outras palavras, logo após a implementação da última sessão, o investigador efetuou publicações na comunidade relativas à mesma e solicitou aos alunos a participação sob a forma de comentários às mesmas, bem como a partilha de conteúdos referentes ou relacionadas com a saída de campo.

Para além do fator referido, crê-se que o número de sessões dinamizadas poderá ter sido insuficiente para criar a confiança e compromisso necessários, bem como o desenvolver capacidades essenciais para, por um lado, promover um maior envolvimento (conjunto) e participação dos alunos na comunidade e, por outro, com mais qualidade. Tal foi observado, também, por uma das professoras colaboradoras e expressado durante a realização da entrevista ao referir que “há meninos que iam lá [comunidade], entravam, mas não comentavam”, referindo como causa, entre outros aspetos, que o aluno “às vezes não sabia muito bem o que dizer”. De acordo com o descrito e tendo em conta que para uma boa participação na comunidade é importante que os alunos sintam confiança e um completo sentimento de pertença (Wenger et al., 2002) que os seus membros necessitam, talvez fosse importante desenvolver e implementar outras sessões que promovessem, particularmente, a interação entre alunos das duas turmas como evidenciado na última temática explorada (Importância das Plantas para a Vida no Planeta), de modo obter mais dados acerca do contributo da

investigação ao nível do trabalho colaborativo, entre as duas turmas, em ambiente *online*.

A recolha dos dados na comunidade EDS no 1.º CEB pode considerar-se outra limitação encontrada neste estudo. Ao contrário das expectativas, os dados facultados pelos gestores da plataforma SAPO Campus encontravam-se num formato codificado, o que dificultou/impediu de “decifrar” e analisar os mesmos. Como tal, fez-se necessário construir um instrumento a partir de um documento Excel e fazer o levantamento de todas as atividades registadas na comunidade, o que tornou o processo excessivamente moroso. De modo a facilitar e, de certa forma a não se constituir uma limitação (influenciando, por exemplo, o tempo de recolha e posterior análise dos dados), estes e outros dados poderiam ter sido analisados com recurso a um programa informático específico de análise de dados qualitativos.

5.3 Principais Contribuições do Estudo

Após o trabalho investigativo aqui apresentado, espera-se que o estudo contribua para encontrar “novos caminhos” que promovam uma melhoria das aprendizagens úteis e utilizáveis de crianças e jovens com vista a uma intervenção consciente e ativa na sociedade em geral. Nesta ótica e decorrente do estudo realizado, defende-se que os principais contributos da investigação assentam em duas grandes áreas, educação em Ciências de cariz CTS e na utilização das TIC nos processos de ensino-aprendizagem, especificamente, pela exploração de materiais didáticos de natureza CTS, potenciados pela utilização de ferramentas e serviços *online*. Realça-se aquele que se considera o principal contributo desta investigação: realizar um trabalho assente na utilização de ferramentas/serviços de escrita colaborativa com alunos do 1.º CEB, uma vez que não se encontrou, a nível nacional, outro estudo desta natureza.

Ao nível da educação em Ciências, destaca-se o desenvolvimento de materiais/recursos didático-pedagógicos de natureza CTS/EDS, explorados segundo estratégias CTS potenciadas pela integração/uso de tecnologias, configurando aprendizagens ativas e inovadoras. Nesta ótica, defende-se que a investigação possa constituir uma referência para o desenvolvimento de outros materiais e, em simultâneo, serem usados/adaptados/implementados nas práticas letivas de docentes do 1.º e/ou 2.º CEB, desde que adaptados à idade e nível cognitivo dos alunos.

Relativamente à utilização das TIC em contexto educativo, decorrente do processo de implementação do estudo, podem apontar-se um conjunto de ações/medidas a adotar com alunos, do 1.º CEB, nos processos de ensino-aprendizagem, durante a realização

de trabalhos que integrem ferramentas e serviços *online*, em particular, nas Ciências. Da implementação do estudo e da consequente síntese das principais conclusões resultam um conjunto de princípios que se procura sintetizar em seguida.

Princípios orientadores para a implementação de atividades de Ciências suportadas por ferramentas e serviços *online*

- Introdução de nova(s) ferramenta(s) e/ou serviço(s) *online*: exemplificar/demonstrar formas de utilização da tecnologia aos alunos (por exemplo, a partir do computador de sala de aula), de modo a que estes possam visualizar, observar, acompanhar, por exemplo, a realização de registo numa plataforma *online*;
- Exploração de diferentes funções/funcionalidades que uma ferramenta e/ou serviço (*online*) oferece/possui: apresentar e explorar as diversas funcionalidades que determinada tecnologia oferece, por forma a que os alunos se sintam capazes e confiantes de a utilizar, por exemplo, o *Google Docs*;
- Utilização de ferramentas de escrita colaborativa: sugerir aos alunos que gravem (guardem) no computador (ou outro suporte a utilizar) algumas versões do trabalho a realizar à medida que concretizam uma parte considerável deste, de modo a evitar perder o mesmo, involuntariamente ou não, dado que pode ser apagado/eliminado. No entanto, ressalva-se que a generalidade de aplicações/ferramentas, possivelmente, permitem recuperar trabalho realizado.
- Conceção de uma comunidade *online*: informar os encarregados de educação acerca da natureza do trabalho a realizar na mesma, para que estes não impeçam os seus educandos de acederem à mesma, por exemplo, em casa, por julgarem que a comunidade é “uma espécie de rede social de lazer”. Exemplo: solicitar aos alunos que comentem uma determinada publicação efetuada numa comunidade *online* a partir de casa;
- Utilização de uma comunidade *online*: explorar adequadamente todo o tipo de interações que a plataforma (por exemplo, SAPO Campus) que suporta a comunidade permite, particularmente, focando a organização da mesma (como e onde se encontram as publicações mais antigas/recentes; diferentes vias de comunicação – publicações, comentários, *chat*;...), diferentes espaços que apresenta, questões de segurança, entre outros;
- Participação/envolvimento dos alunos/membros numa comunidade *online*: sugerir/solicitar diferentes tarefas aos alunos menos ativos ou com um reduzido envolvimento como, por exemplo, partilhar uma imagem, publicar uma

mensagem, entre outro tipo de atividade sobre uma determinada temática. Numa primeira fase, tal pode ser realizado com auxílio do professor, em sala de aula, para aumentar a confiança e o interesse e, conseqüentemente, a participação desses alunos;

- Disponibilização de tempo: é imperioso que alunos (em particular do 1.º CEB) disponibilizem de tempo suficiente para se apropriarem de funcionalidades e potencialidades de ferramentas e/ou serviços *online*, de modo a que se consigam envolver e realizar diferentes tarefas com suporte a tecnologia (FSO), por exemplo, relacionadas com conteúdos de Ciências.

5.4 Sugestão(ões) para Investigações Futuras

O estudo realizado teve como um dos pressupostos mediar a interação entre alunos tecnologicamente, em particular, de duas turmas diferentes e a distância através do desenvolvimento de uma comunidade de aprendizagem *online*. Neste sentido, seria relevante alargar/envolver uma comunidade escolar (por exemplo, todas as turmas de um determinado nível de ensino do 1.º CEB, de um agrupamento de escolas) na realização de atividades de Ciências de cariz CTS, despoletadas a partir de uma comunidade de aprendizagem *online* e suportadas por outras ferramentas de escrita colaborativa. A este respeito, seria interessante/relevante recorrer-se a outras ferramentas e serviços colaborativos, por exemplo, *prezi* ou outros que se venham a revelar adequados.

Por ser uma área de capital importância, é cada vez mais premente agir perante assuntos relacionados com o desenvolvimento sustentável. Seria pertinente desenvolver uma sequência de propostas relacionadas com a Educação para o Desenvolvimento Sustentável, assentes num determinado tópico/tema, por exemplo, a temática da água face aos acontecimentos atuais que assola(ra)m, em particular, Portugal nos últimos anos e o mundo em geral.

Referências Bibliográficas

- Abreu, R., & Strieder, R. (2016). Abordagens sobre tecnologia em trabalhos com enfoque CTS no ensino de química no Brasil. *Indagatio Didactica*, 8(1), 870–887. Retrieved from <http://revistas.ua.pt/index.php/ID/article/download/3910/3594>
- Acevedo-Díaz, J. (2001). *Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS*. Retrieved from <http://www.oei.es/salactsi/acevedo2.htm>
- Acevedo-Díaz, J. (2009). Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. *Educación, Ciencia, Tecnología Y Sociedad*, 35–39. Retrieved from <http://www.oei.es/salactsi/acevedo2.htm>
- Acevedo-Díaz, J., Vázquez-Alonso, Á., & Manassero-Mas, M. (2003). El movimiento Ciencia-Tecnología-Sociedad y la enseñanza de las ciencias. Retrieved from <http://www.oei.es/salactsi/acevedo13.htm>
- Acevedo-Díaz, J., Vázquez-Alonso, Á., & Paixão, M. (2005). Educación CTS y alfabetización científica y tecnológica. Una panorámica general a través de contextos culturales diferentes. *Revista CTS*, 2(6), 195–207.
- Acevedo-Romero, P., & Acevedo-Díaz, J. (2003). Proyectos y materiales curriculares para la educación CTS: Enfoques, estructuras, contenidos y ejemplos. Retrieved from <http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo19.htm>
- Acevedo Díaz, J., Ángel Vázquez, A., & Manassero-Mas, M. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 2(2), 80–111. Retrieved from <http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen2/Numero2/Art1.pdf>
- Afonso, M. (2008). *A educação científica no 1º ciclo do ensino básico: Das teorias às práticas*. Porto: Porto Editora.
- Aikenhead, G. (1994). What is STS science teaching? In J. Solomon & G. Aikenhead (Eds.), *STS Education: International perspectives on reform* (pp. 47–59). New York: Teachers College Press.
- Aikenhead, G. (2005). Research into STS science education. *Educación Química*, 16(3), 384–396. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/253025281_Research_into_STS_science_education
- Aikenhead, G. (2009). *Educação científica para todos*. Mangualde: Pedago Edições.
- Almeida, L., & Freire, T. (2003). *Metodologia da investigação em psicologia e educação* (3rd ed.). Braga: Psiquilibrios.
- Alves, M., & Azevedo, N. (2010). *Investigar em educação. Desafios da construção de conhecimento e da formação de investigadores num campo multireferenciado*. Caparica: Universidade Nova de Lisboa, FCT/UIED.
- Amado, J. (2000). A técnica de análise de conteúdo. *Revista Referência*, 5, 53–63. Retrieved from <https://www.scribd.com/document/64148162/tecnicas-de-analise-de-conteudo-Amado-2000>
- Aresta, M., Moreira, A., & Pedro, L. (2008). A utilização de ferramentas Web 2.0 e a

- promoção de processos de aprendizagem colaborativa: Implicações educativas e sociais. In A. Carvalho & Amélia A. (Eds.), *Actas do Encontro sobre Web 2.0* (pp. 404–409). Braga: CIED. Retrieved from http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/31087371/maresta_EncontroWeb2008.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1445004734&Signature=b58ApZwR5c2gpFr66rq3nBk6u6w=&response-content-disposition=inline;filename=A_utilizacao_de_ferrament
- Auler, D. (2011). Novos caminhos para a educação CTS: Ampliando a participação. In *CTS e educação científica: Desafios, tendências e resultados de pesquisa* (1st ed., pp. 73–97). Brasília: Editora Universidade de Brasília. Retrieved from http://aia-cts.web.ua.pt/wp-content/uploads/2013/07/Livro3CTS2011_2.pdf
- Balula, A., Moreira, A., Coelho, D., Nogueira, F., Ramos, F., & Souza, F. (2014). *Uso das tecnologias da comunicação no ensino superior público português nas perspetivas institucional e docente: Recolha de dados*. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10773/12763>
- Bardin, L. (2011). *Análise de Conteúdo* (4th ed.). Lisboa: Edições 70.
- Bennett, J. (2004). *Teaching and learning science: A guide to recent research and its applications*. London: Continuum.
- Boavida, C. (2009). Formação contínua de professores e tecnologias de informação e comunicação no distrito de Setúbal: Um estudo de avaliação. *Educação, Formação & Tecnologias*, 2(1), 102–109. Retrieved from <http://eft.educom.pt./index.php/eft/article/view/63/61>
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Bovard, B. (2009). Web 2.0 selection criteria. Retrieved from <https://www.tonybates.ca/2009/03/14/web-20-selection-criteria/>
- Caamaño, A., & Martins, I. (2005). Repensar los modelos de innovación curricular, investigación didáctica y formación del profesorado para mejorar la enseñanza de las ciencias en las aulas desde una perspectiva CTS. In P. Membiela & Y. Padilla (Eds.), *Retos y perspectivas de la enseñanza de las ciencias y el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad en los inicios del siglo XXI* (pp. 49–56). Vigo: Educación Editora. Retrieved from <http://webs.uvigo.es/educacion.editora/Libro01.htm>
- Cachapuz, A. (2011). Tecnociência, poder e democracia. In W. Santos & D. Auler (Eds.), *CTS e Educação Científica: Desafios, tendências e resultados de pesquisa* (pp. 21–47). Brasília: Universidade de Brasília.
- Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2000). Reflexão em torno de perspectivas do ensino das Ciências: Contributos para uma nova orientação curricular-ensino por pesquisa. *Revista de Educação*, 9(1), 69–79.
- Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2002). *Ciência, educação em ciência e ensino das ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Carmo, H., & Ferreira, M. (1998). *Metodologia da investigação: Guia para auto-aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Carmo, J. (2015). A evolução da cultura científica do indivíduo à comunidade. In *XVI ENEC Ciência com cultura* (pp. 282–285).
- Carvalho, H., Ávila, P., Nico, M., & Pacheco, P. (2011). *As competências dos alunos: Resultados do PISA 2009 em Portugal*. Lisboa.

- Castro, E., & Chavarria, F. (2005). *A importância das TIC no processo de desenvolvimento curricular*. Retrieved from <http://files.percursosdosaber.webnode.pt/200000003-47dd048d6d/Importancia das TIC.pdf>
- Clemente, M., Vieira, R., & Martins, F. (2010). Educação para o desenvolvimento sustentável no 1º ciclo do ensino básico: Propostas didáticas no âmbito das Ciências. In e A. C. C. Muniz, W. Santos, M. Braga, M. D. Maciel, D. Auler (Ed.), *Educação para uma nova ordem sócio-ambiental no contexto da crise global – Actas do II Seminário Ibero-Americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências*. Brasil: Universidade de Brasília.
- Comissão Europeia. (2000). *Política europeia em matéria social e de emprego: Uma política para os cidadãos*. Luxemburgo: Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias. Retrieved from http://www.drapc.min-agricultura.pt/base/documentos/comissao_europeia/politica_social_emprego_eu.pdf
- Comissão Europeia. (2007). *Competências essenciais para a aprendizagem ao longo da vida. Quadro de referência europeu*. Luxemburgo: Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias. Retrieved from <https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/competenciasessenciaislv2006.pdf>
- Conselho Nacional de Educação. (2017). *Aprendizagem, TIC e Redes Digitais*. Lisboa: Conselho Nacional de Educação .
- Corrêa, A., & Araújo, M. (2013). Aspectos do enfoque CTS no ensino profissional técnico de nível médio em feira de ciências. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência E Tecnologia*, 6(3), 12–28. <http://doi.org/10.3895/S1982-873X2013000300002>
- Costa, C., & Martins, I. (2016). Educação em ciências no primeiro ciclo do ensino básico para o desenvolvimento sustentável. *Indagatio Didactica*, 8(1), 30–45.
- Costa, F. (2005). *Avaliação de software educativo: Ensinem-me a pescar* (No. 1). *Cadernos SACAUSEF*. Retrieved from http://www.crie.min-edu.pt/files/@crie/1186584598_Cadernos_SACAUSEF_46_53.pdf
- Costa, F. (2008). *A utilização das TIC em contexto educativo. Representações e práticas de professores* (Doctoral dissertation, Universidade de Lisboa). Retrieved from <http://aprendercom.org/comtic/wp-content/uploads/2013/01/TeseCostaF2008TICemContextoEducativo.pdf>
- Costa, F., Rodrigues, Â., Peralta, M., Cruz, E., ..., & Valente, L. (2008). *Competências TIC: Estudo de implementação*. <http://doi.org/ISBN: 978-972-614-437-3>
- Costa, F., Rodriguez, C., Cruz, E., & Fradão, S. (2012). *Repensar as TIC na educação. O professor como agente transformador*. Santillana. Retrieved from https://www.slideshare.net/digitalescola/501855-001-144?qid=63eee861-f922-4953-a787-b64f924d87f5&v=default&b&from_search=1
- Coutinho, C. (2009). Web 2.0 technologies as cognitive tools: Preparing future k -12 teachers. In I. Gibson (Ed.), *Proceedings of the 20th International Conference of the Society for Information Technology and Teacher Education* (pp. 3112–3119). Charleston: AACE.
- Coutinho, C. (2013). *Metodologias de investigação em ciências sociais e humanas: Teoria e prática* (2nd ed.). Coimbra: Almedina.
- Cruz, C. (2013). *A educação para o desenvolvimento sustentável na formação de*

professores: A Web 2.0 e as interações numa comunidade de prática online (Doctoral dissertation, Universidade de Aveiro).

- de Villiers, M., & Harpur, P. (2013). Design-based research - the educational technology variant of design research. In *Proceedings of the South African Institute for Computer Scientists and Information Technologists Conference on - SAICSIT '13*. <http://doi.org/10.1145/2513456.2513471>
- Despacho n.º 15 322/2007 (2007). Diário da República: II série, n.º 133, de 12 de Julho. Retrieved from <https://dre.pt/application/dir/pdf2sdip/2008/07/135000000/3125931259.pdf>
- Despacho n.º 206/ME/85 (1985). Diário da República: II série, n.º 263, de 15 de novembro. Retrieved from <https://dre.tretas.org/dre/8636/despacho-206-ME-85-de-15-de-novembro>
- Dillenbourg, P., Baker, M., Blaye, A., & O'Malley, C. (1996). The evolution of research on collaborative learning. In E. Spada & P. Reiman (Eds.), *Learning in humans and machine: Towards an interdisciplinary learning science* (pp. 189–211). Oxford: Elsevier.
- Direção Geral de Estatísticas da Educação e Ciência, & Direção de Serviços de Estatísticas da Educação. (2013). *Modernização tecnológica das escolas 2011/2012*. Retrieved from [http://www.dgeec.mec.pt/np4/100/%7B\\$clientServletPath%7D/?newsId=160&fileName=MTEC2012.pdf](http://www.dgeec.mec.pt/np4/100/%7B$clientServletPath%7D/?newsId=160&fileName=MTEC2012.pdf)
- Direção Geral de Estatísticas da Educação e Ciência, & Direção de Serviços de Estatísticas da Educação. (2017). *Modernização tecnológica das escolas 2015/2016*. Lisboa: Direção Geral de Estatísticas da Educação e Ciência.
- Direção Geral de Estatísticas da Educação e Ciência, Direção de Serviços de Estatísticas da Educação, & Divisão de Estatísticas do Ensino Básico e Secundário. (2017). *Educação em números - Portugal 2017*. Lisboa: Direção Geral de Estatísticas da Educação e Ciência. Retrieved from [http://www.dgeec.mec.pt/np4/%7B\\$clientServletPath%7D/?newsId=827&fileName=DGEEC_DSEE_DEEBS_2017_EducacaoEmNumeros2.pdf](http://www.dgeec.mec.pt/np4/%7B$clientServletPath%7D/?newsId=827&fileName=DGEEC_DSEE_DEEBS_2017_EducacaoEmNumeros2.pdf)
- Dori, Y., & 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. [http://doi.org/10.1002/\(sici\)1098-2736\(199904\)36:4<411::aid-tea2>3.0.co;2-e](http://doi.org/10.1002/(sici)1098-2736(199904)36:4<411::aid-tea2>3.0.co;2-e)
- Ennis, R. (1985). A logical basis for measuring critical thinking skills. *Educational Leadership*, 43(2), 44–48. Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/80a7/c7d4a98987590751df4b1bd9adf747fd7aaa.pdf>
- Ennis, R. (1987). A taxonomy of critical thinking dispositions and abilities. In J. Baron & R. Sternberg (Eds.), *Teaching thinking skills: Theory and practice*. New York: W.H. Freeman and Company.
- Fensham, P., & Harlen, W. (1999). School science and public understanding of science. *International Journal of Science Education*, 21(7), 755–763. Retrieved from <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/095006999290417>
- Fernandes, R., & Strieder, R. (2016). Questionamentos e opiniões de professores de Ciências da Natureza sobre educação CTS. *Indagatio Didactica*, 8(1), 453–467. Retrieved from <http://revistas.ua.pt/index.php/ID/article/view/3883>

- Ferrari, A. (2013). *DIGCOMP: A framework for developing and understanding digital competence in europe*. Retrieved from <http://ipts.jrc.ec.europa.eu/publications/pub.cfm?id=6359%5Cnhttp://www.slideshare.net/educacionlab/borrador-marcocdd-v1>
- Freebody, P. (2003). *Qualitative research in education: Interaction and practice*. London: SAGE Publications.
- Freitas, J. (2004). *Internet na educação: Contributo para a construção de redes educativas com suporte computacional*. (Doctoral dissertation, Universidade Nova de Lisboa). Retrieved from http://test01.rcaap.pt/bitstream/10362/317/3/freitas_2004.pdf
- Gil-Pérez, D., Valdés, P., & Vilches, A. (2005). Cuál es la importancia de la educación científica en la sociedad actual? In D. Gil-Pérez; B. Macedo; J. Marínez Torregrosa; C. Sifredo; P. Valdés; e A. Vilches (Ed.), *Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años* (pp. 15–28). Oficina Regional de Educación de la UNESCO. Retrieved from https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/2784/1/como_promover_interes_cultura_cientifica.pdf
- Gordillo, M. (2016). La ciencia, el futuro y las aulas: Algunas propuestas didácticas sobre prospectiva. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología Y Sociedad*, 11(33), 113–142. Retrieved from <http://www.revistacts.net/volumen-11-numero-33/322-dossier-cts/752-la-ciencia-el-futuro-y-las-aulas-algunas-propuestas-didacticas-sobre-prospectiva>
- Gordillo, M., Tedesco, J., Osorio, C., López Cerezo, J., Acevedo-Díaz, J., Echeverría, J., & Osorio, C. (2009). *Educación, ciencia, tecnología y sociedad*. Retrieved from <http://www.oei.es/DOCUMENTO3caeu.pdf>
- Governo de Portugal. (2017). *Iniciativa Nacional Competências Digitais e.2030 - Portugal INCoDe.2030*. Retrieved from <http://www.incode2030.pt/>
- Harlen, W. (2010). *Principles and big ideas of science education*. Hatfield: Association for Science Education. Retrieved from <http://www.interacademies.net/File.aspx?id=25103>
- Henri, F., & Basque, J. (2003). Conception d'activités d'apprentissage collaboratif en monde virtuel. In C. Deaudelin & T. Nault (Eds.), *Collaborer pour apprendre et faire apprendre* (pp. 29–52). Québec. Retrieved from http://benhur.teluq.quebec.ca/SPIP/jbasque/squelettes/assets/pdf/BasqueJ-Conception_d_activités_d_apprentissage_collaboratif_en_mode_virtuel.pdf
- Henri, F., & Lundgren-Cayrol, K. (1998). *Apprentissage collaboratif a distance, téléconférence et télédiscussion*. Retrieved from http://pedagogie.ac-toulouse.fr/ecogest/IMG/pdf/apprentissage_collaboratif_et_nouvelles_technologies_henri_ludgren.pdf
- Henri, F., & Lundgren-Cayrol, K. (2001). *Apprentissage collaboratif à distance. Pour comprendre et concevoir les environnements d'apprentissage virtuels*. Sainte-Foy: Presses de l'Université du Québec.
- Hodson, D. (2010). Science education as a call to action. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 10(3), 197–206. <http://doi.org/10.1080/14926156.2010.504478>
- Jenkins, E. W. (1999). School science, citizenship and public understanding of science.

- International Journal of Science Education*, 21(7), 703–710. Retrieved from <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/095006999290363>
- Johnson, D., Johnson, R., & Holubec, E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires: Editorial Paidós SAICF.
- Johnson, D., Johnson, R., & Holubec, E. (2002). *Los nuevos círculos del aprendizaje: La cooperación en el aula y la escuela*. Espanha: Aique. Retrieved from <http://cooperativo.sallep.net/LOS NUEVOS CÍRCULOS.pdf>
- Lei n.º 46/86 - Lei de Bases do Sistema Educativo (1986). Diário da República: I série, n.º 237. Retrieved from https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/EInfancia/documentos/lei_bases_do_sistema_educativo_46_86.pdf
- Leite, L., & Afonso, A. (2001). Aprendizagem baseada na resolução de problemas: Características, organização e supervisão. *Boletim Das Ciências*, (48), 253–260. Retrieved from [http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/5538/1/Laurinda e Ana Sofia ENCIGA.PDF](http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/5538/1/Laurinda_e_Ana_Sofia_ENCIGA.PDF)
- Levan, S. (2004). *Travail collaboratif sur Internet : Concepts, méthodes et pratiques des plateaux projet*. Paris: Vuibert.
- Lopes, S. (2012). *Web 2.0, PC e EFA : Impactes de uma oficina de formação de professores* (Doctoral dissertation, Universidade de Aveiro).
- Macário, M., Tréz, T., Ferrão-Lopes, S., Gonçalves, J., Cabrita, I., & Pombo, L. (2010). Comunidades de prática em ambientes: Da teoria à experiência colaborativa. In P. Escudeiro (Ed.), *Proceedings of the 9th European Conference on e-Learning* (pp. 159–165). Porto: Academic Publishing Limited Reading.
- Marcelo, C. (2009). Desenvolvimento profissional docente: Passado e futuro. *Sísifo / Revista de Ciências Da Educação*, (8), 7–22. Retrieved from https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/29247/Desenvolvimento_profissional_docente.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Marques, A. (2013). *O professor do séc . XXI e o uso das aplicações informáticas*. (Master's thesis, Escola Superior de Educação Almeida Garrett). Retrieved from [http://recil.grupolusofona.pt/bitstream/handle/10437/4573/Ana Cristina Sousa Marques.pdf?sequence=1](http://recil.grupolusofona.pt/bitstream/handle/10437/4573/Ana_Cristina_Sousa_Marques.pdf?sequence=1)
- Martinho, T. (2008). *Potencialidades das TIC no ensino das ciências naturais : Um estudo de caso*. (Master's thesis, Universidade de Aveiro). Retrieved from <https://ria.ua.pt/handle/10773/1359>
- Martins, G., Gomes, C., Brocardo, J., Pedroso, J., Carillo, J., Silva, L., ... Rodrigues, S. (2017). *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. Retrieved from http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf
- Martins, I. (1989). *A energia nas reacções químicas: Modelos interpretativos usados por alunos do ensino secundário*. (Doctoral dissertation, Universidade de Aveiro). Retrieved from <https://ria.ua.pt/handle/10773/14874>
- Martins, I. (2002a). *Educação e educação em ciências*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Martins, I. (2002b). Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 1(1), 28–39. Retrieved from

http://docenciauniversitaria.org/volumenes/volumen1/REEC_1_1_2.pdf

- Martins, I. (2003). Formação inicial de professores de física e química sobre a tecnologia e suas relações sócio-científicas. *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias*, 2(3), 293–308. Retrieved from http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen2/REEC_2_3_6.pdf
- Martins, I. (2010). Ciência-Tecnologia-Sociedade na década da educação para o desenvolvimento sustentável. In C. Muniz, W. Santos, M. Braga, M. Maciel, D. Auler, & A. Chrispino (Eds.), *Educação para uma nova ordem socioambiental no contexto da crise global. Atas do II Seminário Ibero-Americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências / VI Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências* (pp. 1–2). Brasília: Universidade de Brasília.
- Martins, I. (2011). Ciência e cidadania: Perspetivas de educação em ciência. In *Actas do XIV Encontro Nacional da Educação em Ciências* (pp. 21–31). Braga: Universidade do Minho.
- Martins, I. (2014). Políticas públicas e formação de professores em educação CTS. *Uni-Pluri/versidad*, 14(2), 50–62. Retrieved from <http://aia-cts.web.ua.pt/artigo.pdf>
- Martins, I. (2015). Na formação científica dos cidadãos: Formação científica - uma questão de cidadania. In *XVI ENEC Ciência com cultura* (p. 78).
- Martins, I., & Paixão, F. (2011). Perspectivas actuais Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino e na investigação em educação em ciência. In W. Santos & D. Auler (Eds.), *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa* (pp. 135–160). Retrieved from http://blogs.ua.pt/isabelpmartins/bibliografia/CapL_13_IPMartins_FPaixao_Perspectivas_CTS_2011.pdf
- Martins, I., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Sá, P., Rodrigues, A., Teixeira, F., ... Neves, C. (2012). *Avaliação do impacte do programa de formação em ensino experimental das ciências: Um estudo de âmbito nacional - Relatório final*. Retrieved from <http://www.dgdc.min-edu.pt/outrosprojetos/index.php?s=directorio&pid=203>
- Martins, I., Veiga, M., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A., & Couceiro, F. (2006). *Programa de formação de professores do 1.º ciclo do ensino básico em ensino experimental das ciências*. Lisboa: Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Martins, I., Veiga, M., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A., & Couceiro, F. (2007). *Educação em ciências e ensino experimental formação de professores*. Retrieved from http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Documentos/explorando_formacao_professores.pdf
- Martins, I., Veiga, M., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A., ... Sá, P. (2010). *Explorando interações...sustentabilidade na Terra*. Retrieved from http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Documentos/explorando_sustentabilidade.pdf
- Meirinhos, M., & Osório, A. (2014). *A colaboração em ambientes virtuais: Aprender e formar no século XXI*. Braga: Cores D'Eleição.
- Membriela, P. (2001). Una revisión del movimiento CTS en la enseñanza de las ciencias. In *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnologia-Sociedade: Formación científica para la ciudadanía* (pp. 91–104).
- Mendes, A. (2008). Novos currículos de ciências no ensino secundário e iniciativas de

- formação de professores: Oportunidades e Obstáculos à Implementação de abordagens CTS. In R. Vieira, M. Pedrosa, F. Paixão, I. Martins, A. Caamaño, A. Vilches, & M. Martín-Díaz (Eds.), *Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências – Educação Científica e Desenvolvimento Sustentável* (pp. 59–62). Aveiro: Universidade de Aveiro:DDTE.
- Mendes, A., & Martins, I. (2016). Cinco orientações para o ensino das Ciências: A dimensão CTS no cruzamento de didática e de políticas educativas internacionais. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología Y Sociedad*, 11(33), 93–112. Retrieved from <http://www.revistacts.net/volumen-11-numero-33/322-dossier-cts/744-cinco-orientacoes-para-o-ensino-das-ciencias-a-dimensao-cts-no-cruzamento-da-didatica-e-de-politicas-educativas-internacionais>
- Millar, R. (2012). Rethinking science education: meeting the challenge of “science for all.” *School Science Review*, 93(345), 21–30. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ980899>
- Millar, R., & Osborne, J. (1998). *Beyond 2000: Science education for the future*. London. Retrieved from <http://www.nuffieldfoundation.org/sites/default/files/Beyond2000.pdf>
- Ministério da Educação. (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico. Competências essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação: Departamento de Educação Básica.
- Ministério da Educação. (2004a). *Organização Curricular e Programas: Ensino Básico - 1.º ciclo*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Ministério da Educação. (2004b). *Organização Curricular e Programas - Estudo do Meio*. Ministério da Educação.
- Ministério da Educação. (2008). *Plano tecnológico da educação*. Lisboa: Editorial do Ministério da Educação.
- Ministério da Educação. (2010). *Iniciativa: Aprender e inovar com TIC*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Morais, N., Batista, J., & Ramos, F. (2011). Caracterização das actividades de aprendizagem promovidas através da tecnologia da comunicação no ensino superior público português. *Indagato Didáctica*, 3(3). Retrieved from <http://revistas.ua.pt/index.php/ID/article/view/1238>
- Morais, N., Pombo, L., Batista, J., & Moreira, A. (2014). O uso das tecnologias da comunicação no ensino superior: Revisão de literatura. In F. Ramos & A. Moreira (Eds.), *Uso das tecnologias da comunicação no ensino superior público português: Análise sistematização e visualização de informação nas perspetivas institucional e docente* (pp. 21–40). Retrieved from <http://hdl.handle.net/10773/12763>
- Moreira, A., & Loureiro, M. (2008). Enquadramento das TIC na formação contínua de professores. In F. Costa (Ed.), *Competências TIC: Estudo de implementação* (Vol. 2, pp. 117–160). Retrieved from <http://hdl.handle.net/10451/7011>
- Morgado, L. (2001). O papel do professor em contextos de ensino online: Problemas e virtualidades. *Discursos*, 125–138. Retrieved from http://repositorioaberto.uab.pt/bitstream/10400.2/1743/1/professor_online_linamorgado.pdf
- National Research Council. (2012). *A framework for K-12 science education. Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: National Academies Press. Retrieved from <https://www.nap.edu/read/13165/chapter/1>

- Norris, S., & Ennis, R. (1989). *Evaluating critical thinking*. Pacific Groove: Midwest Publications.
- OECD. (2007). *Giving knowledge for free: The emergence of open educational resources*. Retrieved from <http://www.oecd.org/edu/ceri/givingknowledgeforfreetheemergenceofopeneducationalresources.htm>
- OLC. (2014). Web 2.0 selection criteria: Save time choosing an appropriate tool. Retrieved from http://sloanconsortium.org/Web_2.0_Selection_Criteria_Save_Time_Choosing_an_Appropriate_Tool
- Oliva-Martínez, J., & Acevedo-Díaz, J. (2005). La enseñanza de las ciencias en primario y secundaria hoy. Algunas propuestas del futuro. *Revista Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación de Las Ciencias*, 2(2), 241–250.
- Osborne, J., & Dillon, J. (2008). *Science education in Europe: Critical reflections*. Retrieved from <http://www.fisica.unina.it/traces/attachments/article/149/Nuffield-Foundation-Osborne-Dillon-Science-Education-in-Europe.pdf%5Cnpapers2://publication/uuid/FA17ED57-71AF-429E-B7E5-D9E33DA4A538>
- Paixão, F., Pereira, M., & Cachapuz, A. (2006). Património cultural e científico da cidade: Cores e corantes dos bordados de Castelo Branco. In M. Paixão (Ed.), *Educação e cidadania: Encontros em Castelo Branco* (pp. 111–148). Retrieved from <http://repositorio.ipcb.pt/handle/10400.11/814>
- Paixão, F., Santos, M., & Praia, J. (2008). Cidadania, cultura científica e problemática CTS: Obstáculos e um desafio da actualidade. In *V Seminário Ibérico / I IberoAmericano CTS no Ensino das Ciências* (pp. 190–192). Retrieved from http://repositorio.ipcb.pt/bitstream/10400.11/625/1/190_192.pdf
- Pedrosa, M. (2012). An assessment of requirements to reframe education towards education for sustainable development. Education for sustainable development indicators, competences and science education. In & M. A. R. Pereira, W. Leal, F. Ulisses (Ed.), *Contributions to the UN decade of education for sustainable development* (pp. 71–97). Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Peralta, H., & Costa, F. (2007). Competência e confiança dos professores no uso das TIC. Síntese de um estudo internacional. *Sísifo Revista de Ciências Da Educação*, 3(2007), 77–86. Retrieved from <http://sisifo.fpce.ul.pt>
- Pereira, A. (2002). *Educação para a ciência*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Pereira, P. (2010). *Integração de recursos educativos abertos num modelo pedagógico de ensino-aprendizagem*. (Master's thesis, Universidade de Aveiro). Retrieved from <http://ria.ua.pt/handle/10773/1422>
- Plomp, T., & Nieveen, N. (2013). Educational design research: An introduction. In *Educational Design Research - Part A: an Introduction* (2nd ed., pp. 10–51). Enschede: SLO-Netherlandsinstitute for curriculum development.
- Ponte, J. (1994). O estudo de caso na investigação em educação matemática. *Quadrante*, 3(1), 3–18. Retrieved from [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/94-Ponte\(Quadrante-Estudo caso\).pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/94-Ponte(Quadrante-Estudo caso).pdf)
- Portaria nº 731/2009 de 7 de Julho (2009). Diário da República: I série, n.º 129. Retrieved from <https://dre.pt/application/conteudo/492230>

- Prieto, T., España, E., & Martín, C. (2012). Algunas cuestiones relevantes en la enseñanza de las ciencias desde una perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad. *Revista Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación de Las Ciencias*, 9(1), 71–77. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92024530005>
- Prieto, T., González, F., & España, E. (2000). Las relaciones CTS en la enseñanza de las ciencias y la formación del profesorado. In I. Martins (Ed.), *O movimento CTS na Península Ibérica* (pp. 161–169). Aveiro: Universidade de Aveiro, Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa.
- Ramos, J. (2013). Repensar as TIC na educação. O professor como agente transformador. *Educação, Formação & Tecnologias*, 6(1), 94–98.
- Reis, P. (2009). Ciência e controvérsia. *Revista de Estudos Universitários*, 35(2), 9–15. Retrieved from <http://periodicos.uniso.br/ojs/index.php/reu/issue/view/38>
- Resolução do Conselho de Ministros (2007). Diário da República: I série, nº180. Retrieved from <https://dre.tretas.org/dre/218776/resolucao-do-conselho-de-ministros-137-2007-de-18-de-setembro>
- Ribeiro, F. (2012). *Abordagem de questões sócio-científicas no 1ºCEB*. (Master's thesis, Universidade de Aveiro). Retrieved from <https://ria.ua.pt/bitstream/10773/10377/1/dissertação.pdf>
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2007). Educação da ciência: Uma pedagogia renovada para o futuro da Europa. *Research*EU*.
- Rodrigues, A. (2011). *A educação em ciências no ensino básico em ambientes integrados de formação*. (Doctoral dissertation, Universidade de Aveiro). Retrieved from <http://ria.ua.pt/handle/10773/7226>
- Rodrigues, M. (2013). *A integração didática das TIC numa sala de 1º CEB: Estudo de caso*. (Doctoral dissertation, Universidade de Aveiro). Retrieved from <http://hdl.handle.net/10773/10969>
- Roldão, M. (2009). *Estratégias de ensino: O saber e o agir do professor*. Vila Nova de Gaia: Fundação Manuel Leão.
- Sá, P. (2008). *Educação para o desenvolvimento sustentável no 1º CEB: Contributos da formação de professores*. (Doctoral dissertation, Universidade de Aveiro). Retrieved from <http://ria.ua.pt/bitstream/10773/1457/1/2008001375.pdf>
- Sá, P., Guerra, C., Martins, I., Loureiro, M., Vieira, R., Costa, A., & Reis, L. (2010). Desenvolvimento de recursos didáticos informatizados no âmbito da educação para o courseware seRe. *Revista Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación de Las Ciencias*, 7, 330–345. Retrieved from <http://ojs.uca.es/index.php/tavira/article/viewFile/50/48>
- Sá, P., & Martins, I. (2012). Education for sustainable development in primary schools: Contributions from the developing of a teacher training program. Education for sustainable development indicators, competences and science education. In M. A. R. Pereira, W. Leal, F. Ulisses (Ed.), *Contributions to the UN Decade of Education for Sustainable Development* (pp. 163–189). Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Santos, M. (2000). Reflexos do ethos da Ciência actual na concepção CTS de ensino das ciências. In I. Martins (Ed.), *O Movimento CTS na Península Ibérica* (pp. 183–205). Aveiro: Universidade de Aveiro, Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa.

- Santos, M. (2005). Cidadania, conhecimento, ciência e educação CTS. Rumo a "novas" dimensões epistemológicas. *Revista Iberoamérica de Ciencia Tecnología Y Sociedad*, 2(6), 137–157. Retrieved from http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-00132005000300008
- Silva, P. (2004). *Pais-professores: Quem são? Para onde vão?* Retrieved from http://www.aps.pt/cms/docs_prv/docs/DPR4628c2a98d9b6_1.pdf
- Simões, P. (2009). *As TIC como recurso didático em contextos de exploração das Ciências Experimentais: Um estudo no 1ºCEB*. (Master's thesis, Universidade de Aveiro). Retrieved from <http://ria.ua.pt/bitstream/10773/1419/1/2010000671.pdf>
- Solbes, J., & Vilches, A. (2000). Finalidades de la educación científica y relaciones CTS. In I. Martins (Ed.), *O Movimento CTS na Península Ibérica* (pp. 207–217). Aveiro: UA-DDTE.
- Solbes, J., Vilches, A., & Gil, D. (2001a). El papel de las interacciones CTS en el futuro de la enseñanza de las ciencias. In *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva ciencia-tecnología-sociedad* (pp. 221–231). Madrid.
- Solbes, J., Vilches, A., & Gil, D. (2001b). La formación del profesorado desde el enfoque CTS. In *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva ciencia-tecnología-sociedad* (pp. 163–175). Madrid: Narcea.
- Sousa, A. (2009). *Investigação em educação*. Lisboa: Livros Horizonte.
- Stake, R. (2012). *A arte da investigação com estudos de caso* (3rd ed.). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. (2000). *Promover o pensamento crítico dos alunos: Propostas concretas para sala de aula*. Porto: Porto Editora.
- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. (2005). Construção de práticas didático-pedagógicas com orientação CTS: Impacto de um programa de formação continuada de professores de ciências no ensino básico. *Ciência & Educação*, 11(2), 191–211. Retrieved from <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v11n2/03.pdf>. Acessado em 02 /2/2014
- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. (2012). Educação em ciências com orientação CTS: Recursos didáticos com foco no pensamento crítico visando a literacia científica. *VII Seminário Iberico / III Seminário Iberoamericano CTS En La Enseñanza de Las Ciencias*, 1–6. Retrieved from http://www.oei.es/seminarioctsm/PDF_automatico/F3textocompleto.pdf
- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. (2013). Literacia e pensamento crítico: Um referencial para a educação em ciências e em matemática. *Revista Brasileira de Educação*, 18(52), 163–242. <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1590/S1413-24782013000100010>
- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. (2014). *Construindo práticas didático-pedagógicas promotoras da literacia científica e do pensamento crítico*. Madrid: Organização dos Estados Ibero-Americanos.
- Tenreiro-Vieira, C., & Vieira, R. (2016). Educação em ciências e matemática com orientação CTS promotora do pensamento crítico. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología Y Sociedad*, 11(33), 143–159. Retrieved from <http://www.revistacts.net/volumen-11-numero-33/322-dossier-cts/746-educacao-em-ciencias-e-matematica-com-orientacao-cts-promotora-do-pensamento-critico>

- Torres, A. (2012). *Desenvolvimento de courseware com orientação CTS para o ensino básico*. (Doctoral dissertation, Universidade de Aveiro).
- Tréz, T. (2014). *Educação para o desenvolvimento sustentável no ensino básico: Contributos da integração das tecnologias da informação e comunicação e do envolvimento familiar nos primeiros anos de escolaridade*. (Doctoral dissertation, Universidade de Aveiro).
- Tréz, T., Moreira, A., & Vieira, R. (2011). As TIC na promoção do envolvimento familiar em contexto socioeconómico desfavorecido. In *II Congresso Internacional TIC e Educação* (pp. 1254–1265).
- UNESCO. (2003). *A Ciência para o século XXI. Uma nova visão e uma base de ação*. Brasília: UNESCO Brasil. Retrieved from <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/ue000207.pdf>
- UNESCO. (2009). *Guide to measuring information and communication technologies (ICT) in education*. Retrieved from <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001865/186547e.pdf>
- Vázquez-Alonso, Á., & Manassero-Mas, A. (2016). La formación del profesorado sobre temas CTS: Un modelo para mejorar sus concepciones. *Indagatio Didactica*, 8(1).
- Vieira, R. (2003). *Formação continuada de professores do 1º e 2º ciclos do ensino básico para uma educação em ciências com orientação CTS/PC* (Doctoral dissertation, Universidade de Aveiro). Retrieved from <https://ria.ua.pt/bitstream/10773/1458/1/2005001712.pdf>
- Vieira, R., & Tenreiro-Vieira, C. (2005). *Estratégias de ensino/aprendizagem: O questionamento promotor do pensamento crítico*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Vieira, R., & Tenreiro-Vieira, C. (2014). Fostering scientific literacy and critical thinking in elementary science education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12(6). <http://doi.org/10.1007/s10763-014-9605-2>
- Vieira, R., & Tenreiro-Vieira, C. (2015). Práticas didático-pedagógicas de ciências: Estratégias de ensino / aprendizagem promotoras do pensamento crítico. *Saber & Educar*, (20), 34–41. <http://doi.org/10.17346/se.vol20.191>
- Vieira, R., & Tenreiro-Vieira, C. (2016). Pensamento crítico e CTS no ensino das Ciências. *Boletim Da AIA-CTS*, (3), 1–50.
- Vieira, R., Tenreiro-Vieira, C., & Martins, I. (2011). *A educação em ciências com orientação CTS: Atividades para o ensino básico*. Porto: Areal Editores.
- Vilas, A. (2007). *Motivação dos professores face à utilização das TIC: Estudo de género*. (Master's thesis, Universidade Portucalense). Retrieved from http://repositorio.uportu.pt/jspui/bitstream/11328/112/2/TME_348.pdf
- Vilches, A., & Gil-Pérez, D. (2010). Educación ambiental y educación para el desarrollo sostenible: Convergencias y (supuestas) divergências. In *II Seminário Ibero-Americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências (VI Seminário CTS no Ensino das Ciências)*.
- Vilches, A., Gil-Pérez, D., Toscano, J., & Macías, Ó. (2012). *La sostenibilidad o sustentabilidad como [r]evolución cultural, tecnocientífica y política*. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/302292073_La_transicion_a_la_Sostenibilidad_-_o_Sustentabilidad_como_revolucion_cultural_educativa_tecnocientifica_y_politica

- Vilches, A., Macías, Ó., & Gil-Pérez, D. (2014). *La transición a la sostenibilidad: Un desafío urgente para la ciencia, la educación y la acción ciudadana. Temas Clave de Reflexión Y Acción.*
- Viseu, S. (2003). *Os alunos, a internet e a escola: Contextos organizacionais, estratégias de utilização.* Retrieved from http://proformar.pt/revista/edicao_5/pag_7.htm
- Wenger, E. (2004). *Community of practice: A brief introduction.* <http://doi.org/10.2277/0521663636>
- Wenger, E., McDermott, R., & Snyder, W. (2002). *Cultivating communities of practice: A guide to managing knowledge.* Boston: Harvard Business Press.
- Yager, R. (2007). STS requires changes in teaching. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 27(5), 386–390. <http://doi.org/10.1177/0270467607305737>
- Yin, R. (2010). *Estudo de Caso: Planejamento e métodos.* Porto Alegre: Bookman.
- Yin, R. (2015). *Estudo de caso: Planejamento e métodos* (5th ed.). Porto Alegre: Bookman.

Apêndice A. Atividades desenvolvidas para a sessão 1 – Pegada Ecológica

Guião do Aluno

Parte I

1. Discute com o teu grupo medidas/ações que poderão ser adotadas para diminuir a Pegada Ecológica. Registem as medidas no quadro seguinte.

Categorias de consumo	Medidas/Ações para diminuir o valor da Pegada Ecológica
Alimentação	
Habitação	
Transporte	
Vestuário	
...	

Parte II

Situação-problema: O que podemos fazer para diminuir a Pegada Ecológica?



Figura 1 – Cartoon exemplificativo de situação-problema criado pelo investigador

1. Observa a figura anterior e refere quais os procedimentos/atitudes/comportamentos que influenciam o aumento da Pegada Ecológica?

1.1 Porquê?

2. Apresenta duas medidas (diferentes das da figura) que contribuam para a diminuição da Pegada Ecológica. Justifica.

Apêndice B. Atividades desenvolvidas para a sessão 2 – Consumos Energéticos Domésticos

Guião do Aluno

1. **Situação-problema:** Qual o aparelho que consome mais energia elétrica?



2. Quais são os equipamentos eletrónicos domésticos que pensas que consomem mais energia elétrica?

2.1 Preenche o quadro de acordo com o que verificaste na consulta do quadro.

	Eu verifiquei que...	
	O aparelho que consome mais é...? Porquê?	O aparelho que consome menos é...? Porquê?
Sala		
Cozinha		
Quarto		
Casa de banho		

3. **Situação-problema:** Os pais da Maria têm uma máquina de lavar a roupa da marca “simen” que é da classe A+. Quando foram a uma loja de eletrodomésticos encontraram duas máquinas com características muito parecidas mas tiveram dificuldade em escolher qual gostariam de comprar. Consegues ajudá-los a escolher?

Características	Máquinas lavar roupa		
	Simen	Boxy	Rox
Classe de eficiência energética	A+	A++	A+++
Consumo anual de electricidade ao ano (kwh/a)	224	198	191
Capacidade (kg)	8	7	8

3.1 Qual a classe energética de cada máquina de lavar roupa? Consulta as etiquetas energéticas da publicação.

3.2 Eu verifiquei que a etiqueta energética serve para...

3.3 A máquina de lavar roupa mais eficiente é a da marca ... porque ...

Anexo 1 – Imagens de eletrodomésticos

GRUPO	DIVISÕES DA CASA	
	Cozinha	
1		
2		
3		
4		
Sala		

1		
2		
3		
4		

Anexo 2 – Dados de consumos médios mensais

Quadro 1 - Dados de consumo médios mensais de electricidade

Divisão	Aparelho elétrico	Potência elétrica em Watt (W)	Consumo em kWh	Periodicidade de utilização
Sala	Televisão	90	10.8	4 horas por dia
	Caixa tv por cabo	8	36	diariamente
	Leitor DVD	195	5	3 horas por dia, 3 vezes por semana
	Computador	250	22.5	3 horas por dia
Cozinha	Microondas	1000	15	30 minutos por dia
	Frigorífico (240L)	140	26	diariamente
	Máquina lavar roupa	900	19	5 lavagens semanais
	Máquina lavar loiça	1000	21	5 lavagens semanais
Quarto	Consola de jogos	40	1.7	2 horas (5 vezes por semana)
	Aparelhagem de som	30	1	2 horas (4 vezes por semana)
	Impressora	90	1.5	2 horas (2 vezes por semana)
	Aquecedor	1500	135	6 horas por dia (Inverno)
Casa de banho	Secador de cabelo	300	1.5	10 minutos (4 vezes por semana)
	Termoacumulador	1000	60	2 horas por dia
	Iluminação (3 lâmpadas halogéneo)	150	4.5	1 hora por dia
	Esquentador	5300	301	10 minutos (7 vezes por semana)

Anexo 3 – Exemplos de etiquetas energéticas

Fábio Ribeiro 12 Mai 2016, 23:56

Etiquetas Energéticas - Como escolher um electrodoméstico?

Máquina da Roupa

- Nome do fornecedor ou marca comercial e modelo
- Classe de eficiência energética
- Consumo de energia anual, em kWh/ano
- Consumo de água anual, em litros/ano
- Capacidade nominal, em quilogramas, do programa de lavagem de algodão a 60°C ou a 40°C, em plena carga (a que for menor)
- Classe de eficiência de secagem
- Emissão de ruído, em dB, durante os fases de lavagem e centrifugação, do programa de lavagem normal de algodão a 60°C, em plena carga

Fonte: Etiqueta Energética - Guia de Referência (2ª Edição revista e actualizada), Gabinete A.N.C.R., 2013

Frigorífico

- Nome do fornecedor ou marca comercial e modelo
- Classe de eficiência energética
- Consumo de energia anual, em kWh/ano
- Soma dos volumes úteis em todos os compartimentos sem estofado (temperatura de funcionamento $+4^{\circ}\text{C}$)
- Soma dos volumes úteis de todos os compartimentos de armazenamento de alimentos congelados (temperatura de funcionamento -18°C). O número de estrelas pertence ao maior compartimento de congelação. Caso este não exista estará indicado "n" e a soma dos volumes úteis estará vazia
- Emissão de ruído, em dB

Fonte: Etiqueta Energética - Guia de Referência (2ª Edição revista e actualizada), Gabinete A.N.C.R., 2013

Apêndice C. Atividades desenvolvidas para a sessão 3 – Consumos de Água Domésticos

Guião do Aluno

Atividade 1.

- 1.1 Indica três medidas/comportamentos que contribuam para diminuir o consumo doméstico da água?
- 1.2 “Consideram ser importante reduzir o consumo de água? Porquê?”
- 1.3 Aponta consequências negativas para a não redução do consumo de água.

Atividade 2.

Tendo em atenção a sessão “Consumos de água domésticos”, em grupo, elabora um póster onde estejam patentes ***medidas que devemos tomar para reduzir o consumo doméstico de água.*** Sugere-se que sigam as indicações do póster exemplo (anexo1).

Anexo 1 – Póster exemplo

Quais as medidas que devemos tomar para reduzir o consumo doméstico de água?

Título/ Questão	
Breve descrição da situação/questão/problema	Imagem/gráfico de suporte ao tema
<p>Medidas a tomar:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ _____✓ _____✓ _____✓ _____ <p>Impactes positivos para o Ambiente:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	
Identificação do grupo	Referências bibliográficas

Anexo 2

Links:

- https://www.youtube.com/watch?v=6nWSHo2Ld_0
- <https://www.youtube.com/watch?v=98u1rYmFXLs>
- <http://www.deco.proteste.pt/casa/agua/dicas/poupar-agua-em-casa-dispositivos-e-truques>

Guia de Boas Práticas-Usos Sustentáveis da Água (ficheiros):

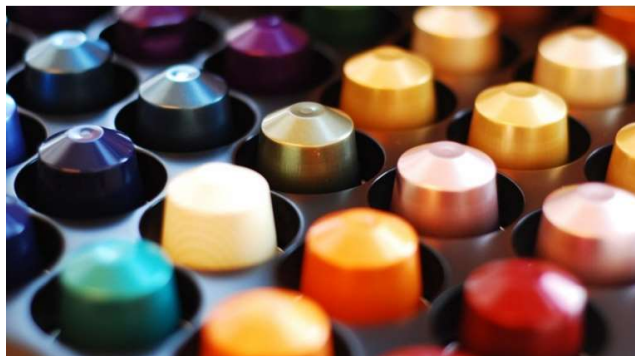
- <http://www.plm.pt/wp-content/uploads/2016/01/20160128-manual-boas-praticas-ambientais.pdf>
- https://www.cm-penela.pt/agenda21local/docs/guiaBoasPraticas_escolas.pdf

Apêndice D. Atividades desenvolvidas para a sessão 4 – Resíduos Sólidos Domésticos

Guião do Aluno

1. Notícia³⁷

Cidade alemã proíbe uso de cápsulas de café expresso em prédios públicos



A cidade de Hamburgo, segunda maior da Alemanha, está a equacionar a proibição da compra de cápsulas de café nas instalações de serviços públicos. A medida que pretendem tomar faz parte de um grande esforço de gestão pública para reduzir a quantidade de resíduos sólidos lançados ao meio ambiente.

Sobre as cápsulas de café, o responsável do Departamento do Meio Ambiente de Hamburgo refere que "essas pequenas embalagens causam gastos desnecessários e geram resíduos que, geralmente, contêm alumínio poluente" e sugere a proibição da compra deles para uso em máquinas de cápsula de café. Em cada oito cafés vendidos na Alemanha, um deles vem de cápsulas individuais.

O responsável pelo Departamento do Meio Ambiente de Hamburgo afirmou em entrevista a uma estação de televisão que essas cápsulas não são facilmente recicláveis por serem "geralmente feitas de uma mistura de plástico e alumínio". "Nós aqui em Hamburgo pensamos que essas cápsulas com 6 gramas de café em um pacote de 3 gramas não devem *ser compradas com o dinheiro dos impostos dos contribuintes*", afirma.

Além da complexidade da embalagem, a cápsula usada ainda guarda borra de café moído, o que a torna difícil de ser processada nas fábricas comuns de reciclagem do município.

As cápsulas coloridas estão na mira dos ambientalistas já há algum tempo. Estima-se que a venda deste tipo de produto triplicou na Europa e Estados Unidos desde 2011. As

³⁷ Documento concebido com base nas seguintes notícias: <http://noticias.uol.com.br/meio-ambiente/ultimas-noticias/redacao/2016/02/22/hamburgo-bane-uso-de-capsulas-de-cafe-em-predios-publicos.htm#fotoNav=1> consultado a 12 de Março de 2016; <http://conexoplaneta.com.br/blog/prefeitura-de-hamburgo-proibe-uso-de-capsulas-de-cafe-em-predios-publicos/> consultado a 12 de Março de 2016

máquinas de café estão presentes em 25% dos lares americanos e as cápsulas representam 1/3 de todo café comercializado naquele país.

Na Alemanha as cápsulas são responsáveis por 25% do consumo de café. Por esta razão, a Associação para o Desenvolvimento Económico de Hamburgo que integra cidadãos preocupados com o desenvolvimento da região de Hamburgo, defende a não proibição da venda de cápsulas de café, argumentando que esta irá levar ao fechamento de vários postos de trabalho diretos e indiretos e assim aumentar o desemprego. Considera que as consequências da venda das cápsulas de café para o meio ambiente podem ser reduzidas se forem compradas cápsulas fabricadas com material mais facilmente reciclado.

Quem comemorou a proposta apresentada pelo Departamento do Meio Ambiente de Hamburgo foi a Organização *Ambiente Limpo*, que luta pelo uso exclusivo de cápsulas de café que possam ser recicladas, referindo que apenas 5% das atuais cápsulas são fabricadas com plástico reciclado. Esta organização, com preocupações a nível da saúde, defende que o café em cápsulas apela ao seu consumo e em excesso pode provocar nervosismo, inquietação, dores de cabeça, entre outros problemas de saúde. Quem se mostra descontente e não quer que se proíba a venda de cápsulas de café em instalações de serviços públicos de Hamburgo é a empresa americana *Café Verde*, que produz as máquinas e cápsulas Sicol para a América e Europa, sobretudo para a Alemanha, alega que as cápsulas podem ser recicladas (*elas podem ser entregues nas lojas*). Aliás, as vendas neste país geram uma receita volumosa e que contribui significativamente para os impostos do país.

Apesar de algumas empresas estimularem a reciclagem da embalagem, a organização *Ambiente Limpo* refere que poucas pessoas acabam por devolver as cápsulas usadas nas lojas.

“Na verdade, reciclar não ajuda. A reciclagem só deve ser feita quando todas as demais alternativas não funcionam. Há diversas outras maneiras, mais eficientes e melhores, de produzir café do que em cápsulas”, afirmou o responsável pelo Departamento do Meio Ambiente de Hamburgo.

De acordo com a *Ambiente Limpo*, em 2013, com o volume de embalagens produzido pela empresa, seria possível dar a volta ao Equador mais de dez vezes, o que é muito alarmante para o Planeta.

Deve, ou não, ser proibida a utilização de cápsulas de café nos escritórios e instalações dos serviços públicos?

2 – Recolher, organizar e registar informação relevante para o papel a desempenhar

2.1 Consulta diferentes fontes de informação, incluindo as que te foram fornecidas, e completa o quadro que se segue.

Fonte de informação consultada	Proibição de uso de cápsulas café	
	A favor	Contra
Folha de jornal		
Site:...		
...		

3 – Produção de Texto – Intervenção na sessão debate

Prepara o discurso para a sessão de debate, preenchendo cada espaço:

3.1 Apresentação do Grupo / Ator social: _____

Intervenção na sessão de debate para apresentação da posição defendida

3.2 Em relação à Questão-problema:

3.3 A posição que defendemos é:

3.4 As razões que nos levam a defender esta posição são:

Possível intervenção na sessão de debate para responder a questões:

3.5 O que os outros atores sociais nos poderão dizer ou perguntar para nos convencer que devíamos mudar de opinião?

3.6 Que resposta lhes daremos?

Anexo 1 – Links de preparação para o desempenho de papéis

- **Impacte das cápsulas (ambiente e reciclagem)**

<http://www.deco.proteste.pt/casa/reciclagem-residuos/dicas/capsulas-de-cafe-residuos-a-colocar-no-sitio-certo>

<http://www.dn.pt/ciencia/biosfera/interior/compradores-preguicosos-tornam-capsulas-de-cafe-insustentaveis-1547060.html>

- **Questões saúde prós e contras**

<http://visao.sapo.pt/actualidade/sociedade/pros-e-contras-do-cafe=f727517>

<http://www.noticiasaoiminuto.com/lifestyle/530613/capsulas-de-cafe-seguras-ou-nem-por-isso>

- **Questões económicas**

http://economico.sapo.pt/noticias/como-se-faz-uma-capsula-de-cafe_132355.html

http://economico.sapo.pt/noticias/novo-dia-cafes-aposta-em-capsulas-compativeis-com-nespresso-para-crescer_195795.html

<http://observador.pt/2015/03/05/inventou-capsulas-de-cafe-mas-sente-se-mal-porque-nao-sao-amigas-ambiente/>

<http://expresso.sapo.pt/economia/multinacional-suica-reforca-producao-de-maquinas-de-cafe-em-torres-vedras=f915289>

Apêndice E. Atividades desenvolvidas para a sessão 5 – Importância das Plantas para a Vida no Planeta

Guião do Aluno

Parte I - Roteiro

À descoberta do Parque Infante D. Pedro...



Nome _____

Data ___ / ___ / ___

Escola _____

Turma _____

Mapa do Parque Infante D. Pedro



Legenda

- X – Local onde se inicia a visita ao parque
- 1-Tílias
- 2-Chorão
- 3-Loureiro
- 4-Lago
- 5-Azevinho
- 6-Amieiro
- 7-Acácia
- 8-Carvalho
- 9-Ginkgo biloba

Durante o percurso de exploração ao Parque Infante D. Pedro ser-te-á pedido que respondas a várias perguntas sobre Ciências, especificamente, sobre a importância das Plantas para a vida no Planeta.

Antes de iniciares a visita ao parque ouve com atenção aquilo que a professora Ana te irá dizer acerca da importância dos espaços verdes.

1. Depois de ouvires a professora Ana falar da importância das Plantas para a vida na Terra, escreve **duas razões** sobre o facto de as plantas serem, ou não, essenciais à vida no planeta Terra. Justifica as mesmas.

1ª _____

2ª _____

Começamos a visita pela via mais larga do parque (avenida das tílias).

2. Dá um exemplo de uma atividade humana onde seja utilizada tília. _____

3. A tília-prateada é considerada uma árvore exótica? Sim___ Não___
Porquê? _____

Agora, vamos seguir em direção à ponte de cimento que te permitirá atravessar o lago. Escuta com atenção o que a professora Ana te irá dizer.

3. Dá um exemplo de uma atividade humana onde seja utilizado o chorão.

4. Qual a importância da água (lago) para a biodiversidade do parque?

Vamos retomar o caminho que seguíamos e observar o azevinho. Sabias que a atividade Humana quase levou à extinção o azevinho? Ouve com atenção esta e outras explicações da professora Ana acerca deste assunto.

5. O que significa “uma espécie dioica”? Assinala a opção correta:
____ grupo ou espécie que possui ou aparelho reprodutor masculino ou feminino;
____ grupo ou espécie que possui os dois aparelhos reprodutores masculino e feminino;

6. O Amieiro é uma árvore monoica. O que quer dizer “monoica”?

Segue agora em direção ao ponto 7 que está identificado no teu mapa. Vais observar um conjunto de árvores que se chamam acácia-austrália e que é considerada uma espécie invasora!

7. Quais as consequências para o ambiente da proliferação de plantas invasoras numa dada região?

8. Qual o fruto do carvalho?

Bugalho ___ Bolota___

9. Dá um exemplo de uma atividade humana onde seja utilizada a espécie Ginkgo biloba. _____

Estamos a chegar ao final do percurso. Observa com atenção o teixo que existe nas proximidades da escadaria.

10. Depois de ouvires a professora Ana falar sobre o teixo, consideras ser uma árvore importante para a sociedade? _____

Porquê? _____

Chegamos ao final do percurso! Agora vais responder a um questionário de avaliação sobre a importância das Plantas que está na página principal (Educação para o Desenvolvimento Sustentável no 1.º CEB) da comunidade criada no SAPO Campus.

Parte II - Questionário final: Atividade adaptada de Vieira e seus colaboradores (2011)

1. Depois da visita ao parque e de ouvires a professora Ana falar da importância das Plantas para a vida na Terra, escreve o que pensas sobre o facto de as plantas serem, ou não, essenciais à vida no planeta Terra. Justifica a tua resposta.

(Vídeo da professora Ana a explorar o assunto da questão e formular a questão seguinte)

Tendo em conta a informação apresentada pela professora Ana, consideras que esta apoia a conclusão de que as plantas são essenciais para a vida na Terra? _____ Porquê? _____

2. (Vídeo da professora Ana a explorar o assunto da questão e formular a questão seguinte)

O que poderá acontecer aos seres vivos (incluindo o Homem) se houver uma grande destruição de plantas no planeta Terra?

Em grupo, escrevam três razões que sustentem a preocupação da sociedade atual em plantar e preservar plantas. Justifica as razões apresentadas.

Apêndice F. Quadro base das capacidades de PC em foco na sessão 4

Capacidades de pensamento crítico - Definição Operacional de Ennis		Exemplos de Questões
1. Focar uma questão (área da clarificação elementar)	a) Identificar ou formular uma questão	Qual a questão/assunto principal focada na notícia?
2. Analisar um argumento (área da clarificação elementar)	b) Identificar as razões enunciadas	...porque é que consideras que não deve ser permitido a venda de cápsulas de cafés nos escritórios e instalações dos serviços públicos? Justifica.
3. Fazer responder a questões de clarificação e desafio (área da clarificação elementar)	a) Porquê?	A questão abordada na notícia é importante para a sociedade? Porquê?
	c) O que se quer dizer com “...”	O que se quer dizer com “as cápsulas não são facilmente recicláveis?”
7. Fazer e avaliar induções	b) Explicar e formular hipóteses - critérios: 1- Ser consistente com os factos conhecidos 2- Eliminar conclusões alternativas	- Consideram as razões apresentadas pelo Presidente para defender a sua posição aceitáveis? Porquê? (7b1) - O que os outros atores sociais nos poderão dizer ou perguntar para nos convencer que devíamos mudar de opinião? (7b2)
	c) Investigar: - Procurar evidências e contra-evidências	Quem é favor? Quem é contra?
8. Fazer e avaliar juízos de valor – considerações sobre:	b) Consequências de ações propostas	-...quais as consequências da proibição da venda de cápsulas de cafés nos escritórios e instalações dos serviços públicos? Justifica.
	d) Considerar e pesar alternativas	(depois de visualizar um vídeo relacionado com a decisão sobre o desempenho de papéis) Concordas com a decisão do presidente?
11. Decidir sobre uma ação	f) Controlar o processo de tomada de decisão	... poderia apresentar outras razões? Quais?
12. Interatuar com os outros	c) Apresentar uma posição a uma audiência particular	Qual a tua posição? Justifica.

Apêndice G. Conhecimentos científicos em foco em cada sessão

Sessão/ temática	Conhecimentos científicos em foco em cada sessão
1 - Pegada ecológica	<ul style="list-style-type: none"> - propõe medidas e ações ao seu alcance para solucionar problemas detetados no seu ambiente próximo (exemplos: recolha seletiva de resíduos, reutilização e reciclagem dos resíduos domésticos, campanhas de sensibilização,...); - identifica problemas [...] associados à ação humana geradores de desequilíbrios ambientais [...]reconhecendo intervenções [...]e reconhecendo] boas práticas com vista à sustentabilidade; - identifica o valor da sua pegada ecológica discutindo práticas que contribuam para a diminuição desse valor;
2 – Consumos energéticos domésticos	<ul style="list-style-type: none"> - identifica diferentes fontes de energia [...]; - identifica diferentes usos da energia eléctrica, em particular, para fornecer iluminação, aquecimento e para funcionamento de dispositivos; - descreve medidas locais e globais relacionadas com a conservação e melhoria do ambiente, o uso racional dos recursos naturais [...]
3 – Consumos de água domésticos	<ul style="list-style-type: none"> - propõe medidas e ações ao seu alcance para solucionar problemas detetados no seu ambiente próximo (exemplos: [poluição de água, consumos desadequados],...); - descreve o processo de exploração, transformação e aplicação de recursos naturais, inferindo a necessidade da sua gestão sustentável; - [...] justifica a necessidade da poupança de água para a sua gestão sustentável;
4 – Resíduos sólidos domésticos	<ul style="list-style-type: none"> - propõe medidas e ações ao seu alcance para solucionar problemas detetados no seu ambiente próximo (exemplos: recolha seletiva de resíduos, reutilização e reciclagem dos resíduos domésticos, campanhas de sensibilização,...); - identifica problemas [...] associados à ação humana geradores de desequilíbrios ambientais e conflitos sociais, reconhecendo intervenções [...] reconhecidas como boas práticas com vista à sustentabilidade; - identifica objetos tecnológicos e as suas principais utilizações no meio familiar e em várias atividades económicas;
5 – Importância das plantas para a vida no planeta	<ul style="list-style-type: none"> - reconhece diferentes funções das plantas; - utiliza, de forma integrada e transversal, conceitos essenciais para a compreensão dos conteúdos explorados:[...] indústria. - relaciona a necessidade de preservação dos ecossistemas com a promoção da qualidade de vida da comunidade local e que esta também está relacionada com a possibilidade de acesso a bens e serviços fundamentais.

Apêndice H. Componentes e indicadores base da realização do trabalho colaborativo

Espaço da comunidade EDS no 1.º CEB:			
Componentes fundamentais da colaboração	Indicadores base da realização do trabalho colaborativo	R.E 38	Notas
Autonomia	- Exige dos alunos maior maturidade cognitiva, mais autonomia e responsabilidade do aluno e intervenção diminuta do professor.		
Objetivo	- As interações são negociadas (discutidas) e orientadas para permitir a partilha de recursos (cooperação) com vista a atingir um objetivo comum;		
	- Os diferentes elementos do grupo confrontam ideias e opiniões com vista à construção de conhecimento;		
	- Os membros do grupo precisam refletir e discutir em relação aos objetivos definidos e/ou resultados;		
Tarefa	- Exige interação entre os membros do grupo dado que é uma atividade coordenada e sincronizada permitindo a entreaajuda mútua e mantendo a conceção partilhado do problema;		
	- Envolve a planificação e organização para uma realização conjunta de problemas;		
	- Implica o envolvimento e um esforço coordenado de todos os membros do grupo para a resolução conjunta do problema.		
Interdependência	- Existe dentro de um quadro de interações do grupo, onde se partilham descobertas/ideias/opiniões, negoceia o sentido a dar ao trabalho, validam a construção de novos saberes – empreendimento ativo.		
	- Envolve um processo cíclico que “mistura” vários subprocessos de (co)produção, (co)decisão, (co)conceção, (co)condução, (co)reflexão e (co)aprendizagem.		

³⁸ Registo de evidência

Apêndice I. Quadro de registo das capacidades de PC em foco na sessão 4

Indicações de preenchimento: Se o item foi observado, registar a situação através dos sinais (+) verifica-se e (-) não se verifica; ou na denominada de “registo de evidência” (R.E) (no caso das produções orais) e uma descrição sucinta ou uma transcrição da frase do aluno/grupo na coluna “notas”.

Quadro 1. Produções escritas dos alunos/grupo

Cap. de PC		Q2.1	Q3.2	Q3.3	Q3.4	Q3.5	Q3.6	(Possíveis) Notas
2.	a)							
	b)							
3.	b)							
7.	b) 2							
12.	c)							

Quadro 2. Produções orais dos alunos

Cap. de PC		R.E	Notas
2.	a)		
	b)		
3.	a)		
	b)		
7.	b) 1		
	2		
8.	b)		
	d)		
11.	a)		
	c)		
	f)		
12.	c)		

Apêndice J. Quadro de registo dos conhecimentos científicos mobilizados pelos alunos em todas as sessões

Sessão/ temática	Conhecimentos científicos em foco em cada sessão	R.E³⁹	Notas
1 - Pegada ecológica	<ul style="list-style-type: none"> - propõe medidas e ações ao seu alcance para solucionar problemas detetados no seu ambiente próximo (exemplos: recolha seletiva de resíduos, reutilização e reciclagem dos resíduos domésticos, campanhas de sensibilização,...); - identifica problemas [...] associados à ação humana geradores de desequilíbrios ambientais [...]reconhecendo intervenções [...]e reconhecendo] boas práticas com vista à sustentabilidade; - identifica o valor da sua pegada ecológica discutindo práticas que contribuam para a diminuição desse valor; 		
2 – Consumos energéticos domésticos	<ul style="list-style-type: none"> - identifica diferentes fontes de energia [...]; - identifica diferentes usos da energia eléctrica, em particular, para fornecer iluminação, aquecimento e para funcionamento de dispositivos; - descreve medidas locais e globais relacionadas com a conservação e melhoria do ambiente, o uso racional dos recursos naturais [...] 		
3 – Consumos de água domésticos	<ul style="list-style-type: none"> - propõe medidas e ações ao seu alcance para solucionar problemas detetados no seu ambiente próximo (exemplos: [poluição de água, consumos desadequados],...); 		

³⁹ Registo de evidência

	<ul style="list-style-type: none"> - descreve o processo de exploração, transformação e aplicação de recursos naturais, inferindo a necessidade da sua gestão sustentável; - [...] justifica a necessidade da poupança de água para a sua gestão sustentável; 		
4 – Resíduos sólidos domésticos	<ul style="list-style-type: none"> - propõe medidas e ações ao seu alcance para solucionar problemas detetados no seu ambiente próximo (exemplos: recolha seletiva de resíduos, reutilização e reciclagem dos resíduos domésticos, campanhas de sensibilização,...); - identifica problemas [...] associados à ação humana geradores de desequilíbrios ambientais e conflitos sociais, reconhecendo intervenções [...] reconhecidas como boas práticas com vista à sustentabilidade; - identifica objetos tecnológicos e as suas principais utilizações no meio familiar e em várias atividades económicas; 		
5 – Importância das plantas para a vida no planeta	<ul style="list-style-type: none"> - reconhece diferentes funções das plantas; - utiliza, de forma integrada e transversal, conceitos essenciais para a compreensão dos conteúdos explorados:[...] indústria. - relaciona a necessidade de preservação dos ecossistemas com a promoção da qualidade de vida da comunidade local e que esta também está relacionada com a possibilidade de acesso a bens e serviços fundamentais. 		

Apêndice K. Questionário 1 - Opinião dos alunos acerca das sessões (1, 2 e 3) implementadas

Questionário

Até ao momento já exploraste três temas (Pegada ecológica, Consumo de Energia Doméstico e Consumo de Água Doméstico) nas sessões com computadores. Neste questionário são feitas perguntas sobre as sessões referidas anteriormente. Lê e responde a cada questão de forma o mais sincera possível. O presente questionário é anónimo e todas as informações recolhidas são estritamente confidenciais.

*Obrigatório

1. Em que medida concordas, ou não, com as seguintes afirmações: *

(Assinala, para cada uma das linhas, a opção que melhor traduz a tua opinião)

	Concordo totalmente	Concordo	Não concordo	Não concordo nada
Gostei das sessões da Pegada Ecológica, Consumo de Energia Doméstica e do Consumo de Água Doméstico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gostei de trabalhar em grupo nas sessões da Pegada Ecológica, Consumo de Energia Doméstica e do Consumo de Água Doméstico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aprendi Ciências com as sessões da Pegada Ecológica, Consumo de Energia Doméstica e do Consumo de Água Doméstico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tive mais motivação para trabalhar Ciências com recurso ao computador e à comunidade SAPO Campus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gostei de trabalhar a partir da comunidade criada no SAPO Campus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A comunidade criada no SAPO Campus contribuiu para a discussão dos temas explorados (pegada ecológica, consumos energéticos domésticos e consumo de água doméstico)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Empenhei-me mais na realização do trabalho proposto por causa da utilização do computador e da comunidade SAPO Campus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gostei que tivéssemos calculado a nossa Pegada Ecológica (site do Coursware SRe)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gostei de trabalhar com ferramentas Google docs, Google presentation (ferramentas que permitem escrever várias pessoas ao mesmo tempo)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
As ferramentas Google docs, Google presentation facilitam a realização de trabalhos de grupo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. O que aprendeste com a realização das sessões "pegada ecológica", "consumo de energia doméstico" e do "consumo de água doméstico"? *

(Assinala, para cada uma das linhas, a opção que melhor traduz a tua opinião)

	Concordo totalmente	Concordo	Não concordo	Não concordo nada
ser colaborativo quando trabalho em grupo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ouvir com atenção e a respeitar os outros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
apresentar de forma organizada e clara as minhas ideias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
procurar razões para defender a minha opinião	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
justificar a minha opinião quando confrontado com uma questão-problema	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
expor e a defender uma posição sobre uma situação-problema de ciências	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

identificar e justificar comportamentos que influenciam o aumento da Pegada Ecológica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
identificar e justificar medidas/ações para diminuir o valor da Pegada Ecológica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
identificar para cada um dos recursos energéticos (eletricidades, gás, pilhas,...) exemplos de equipamentos que os utilizam	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
identificar e justificar razões para a escolha de um equipamento/ eletrodoméstico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
identificar comportamentos/ medidas para diminuir o consumo doméstico de água	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
pesquisar informação em fontes variadas (por exemplo, sites da internet, comunidade SAPO Campus)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
selecionar informação importante sobre um assunto ou questão	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
recolher informação de diferentes formatos (quadros e tabelas, vídeo, notícias,...)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
apresentar informação em diferentes formatos (cartaz, quadros)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
usar uma ferramenta de escrita colaborativa (Google docs, presentation)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

comunicar com os outros a partir da comunidade criada no SAPO Campus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
fazer publicações na comunidade SAPO Campus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
comentar publicações feitas no SAPO Campus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Muito obrigada pela disponibilidade e colaboração!

Adaptado de Tenreiro-Vieira e Vieira (2014), Trez (2014) e de Ribeiro (2012)

Enviar

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Apêndice L. Questionário 2 - Opinião dos alunos acerca das sessões (4 e 5) implementadas

QUESTIONÁRIO

Neste questionário são feitas perguntas sobre as últimas duas sessões (Resíduos Sólidos Domésticos e Importância das Plantas para a Vida na Terra) e sobre o papel do professor Fábio ao longo de todas as sessões (questões 3 e 4).

As tuas respostas são muito importantes! Por isso, lê com atenção e responde a cada questão de forma o mais sincera possível. O presente questionário é anónimo e todas as informações recolhidas são estritamente confidenciais.

*Obrigatório

1. Em relação às duas sessões (Resíduos Sólidos Domésticos e Importância das Plantas para a Vida na Terra), em que medida concordas, ou não, com as seguintes afirmações: *

(Assinala, para cada uma das linhas, a opção que melhor traduz a tua opinião)

	Concordo totalmente	Concordo	Não concordo	Não concordo nada
Gostei que tivéssemos realizado o desempenho de papéis na sessão dos Resíduos Sólidos Domésticos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gostei de visitar o parque Infante D. Pedro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gostei de trabalhar em grupo na sessão dos "resíduos sólidos domésticos"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aprendi Ciências com a sessão dos "Resíduos Sólidos Domésticos" e da "Importância das Plantas para a Vida na Terra"	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tive mais motivação para trabalhar Ciências com recurso ao computador e à comunidade SAPO Campus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Foi motivante aprender sobre a importância das plantas para a vida na Terra através da visita ao parque Infante D. Pedro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Empenhei-me mais na realização do trabalho proposto por causa da utilização do computador e da comunidade SAPO Campus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Os vídeos gravados nas sessões "Resíduos Sólidos Domésticos" e "Importância das Plantas para a Vida na Terra" e publicados na comunidade SAPO Campus motivaram-me a fazer comentários	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gostei de trabalhar com a ferramenta Google docs porque facilitou a realização de trabalhos de grupo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A comunidade criada no SAPO Campus potenciou diversos momentos de interação aluno-professor e aluno-aluno	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gostei de responder ao questionário em formato online (ferramenta Google forms)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Achei interessante os diversos materiais partilhados na comunidade SAPO Campus (vídeos, animações, imagens, tabelas, ...)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Achei interessante trabalhar os temas Resíduos Sólidos Domésticos e Importância das Plantas para a Vida na Terra, recorrendo a fotos e vídeos gravados nas sessões	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. O que aprendeste com a realização das sessões "Resíduos Sólidos Domésticos" e "Importância das Plantas para a Vida na Terra"? *

(Assinala, para cada uma das linhas, a opção que melhor traduz a tua opinião)

	Concordo totalmente	Concordo	Não concordo	Não concordo nada
apresentar de forma organizada e clara as minhas ideias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
procurar razões para defender a minha opinião e justificar a minha opinião quando confrontado com uma questão-problema	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

expor e a defender uma posição sobre uma situação-problema de ciências	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
selecionar, recolher e apresentar informação de diferentes formatos (quadros, tabelas, vídeo, notícias, ...)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
identificar tipos de resíduos sólidos domésticos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
identificar medidas para diminuir o consumos de resíduos sólidos domésticos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
identificar funções das plantas como: absorver dióxido de carbono (CO2) e libertar oxigénio (O2)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
identificar algumas plantas que o Homem utiliza na extração de recursos, particularmente na indústria farmacêutica e do mobiliário	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Identificar algumas plantas que são utilizadas pelo Homem na alimentação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
usar uma ferramenta de escrita colaborativa (Google docs)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
comunicar com os outros a partir da comunidade criada no SAPO Campus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
fazer e comentar publicações na comunidade SAPO Campus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
responder a comentários dos meus colegas ou do professor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. Sobre o papel do professor Fábio ao longo das sessões em que trabalhamos com computadores, na visita ao parque Infante D. Pedro e na participação na comunidade SAPO Campus, indica em que medida concordas, ou não, com as seguintes afirmações: *

(Assinala, para cada uma das linhas, a opção que melhor traduz a tua opinião)

Concordo totalmente

Concordo

Não concordo

Não concordo nada

Apoiou os alunos no trabalho proposto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Apelou e deu oportunidade de participar nas discussões em sala de aula, na visita ao parque Infante D. Pedro e na comunidade SAPO Campus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Respondeu a todas as publicações, comentários e mensagens do CHAT na comunidade SAPO Campus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Incentivou os alunos a participar na comunidade SAPO Campus através de diversas publicações/ questões/perguntas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Apoiou-nos alunos no trabalho que realizámos na comunidade SAPO Campus e nos trabalhos de grupo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ajudou a aumentar a minha confiança a participar nas sessões e na comunidade criada no SAPO Campus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ensinou-nos a usar as ferramentas Google Docs e Google presentation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. Completa a seguinte frase: *

Sobre a atuação do professor Fábio durante as sessões gostaria de dizer...

Muito obrigada pela disponibilidade e colaboração!

Enviar

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Apêndice M. Entrevista realizada às professoras colaboradoras

Guião de Entrevista

No âmbito do estudo de doutoramento que estou a realizar venho solicitar a Entrevista que se apresenta de seguida, na expectativa de poder contar com a sua melhor colaboração. Na parte II, a Entrevista encontra-se organizada em quatro pontos. Para cada um deles são sugeridas questões que vão ao encontro do que se pretende com a investigação em curso, nomeadamente no que toca ao desenvolvimento de atividades de Ciências com recurso a ferramentas e serviços *online*. Todas as respostas são confidenciais e anónimas e servem apenas para tratamento de dados de modo a responder a alguns objetivos desta investigação.

Agradeço desde já a sua atenção e tempo dispensado.

I Parte

- Clarificar a intencionalidade da entrevista;
- Referir o tempo que se prevê que a entrevista demore (entre 20 a 30 min);
- Pedir autorização para gravar.

II Parte

1 – Educação para o Desenvolvimento Sustentável

1.1 – A necessidade de se educar para o desenvolvimento sustentável é um tema sobejamente defendido por organizações como a UNESCO e defende-se que a Escola deve contribuir para a sua promoção. Enquanto professora do 1.º Ciclo (e 2º Ciclo), o que pensa sobre este assunto? (adaptada de Sá, 2008)

(após a 1ª resposta da entrevistada tentar obter mais informações)

- Que temáticas defende que se devem abordar segundo perspetiva?
- Aborda temáticas relacionadas com o Desenvolvimento Sustentável nas suas aulas?
Se sim, quais?;
- (em caso afirmativo) Quando aborda tais temáticas? (quando são referidos nos Manuais Escolares adotados? Quando os alunos formulam alguma questão? Nos dias que se assinala um acontecimento/questão importante (ex. Dia Mundial do Ambiente, Dia mundial da água)? Outra(s):...
- Quais poderão ser as principais dificuldades/entraves à exploração destas temáticas em sala de aula? (no caso da resposta inicial ir no sentido de que a temática é muito complexa)

1.2 – Regularmente a comunicação social, Internet e redes sociais apresentam-nos problemas que afetam atualmente a humanidade (ex. efeito de estufa,

guerras, produção de resíduos, ...). Na sua opinião, é importante falar destes problemas na Escola? (adaptada de Sá, 2008)

(após a 1ª resposta da entrevistada tentar obter mais informações)

- Quais seriam os mais interessantes do ponto de vista educativo para serem abordados a este nível? (no caso de apresentar dificuldades em expor exemplos, apresentar alguns como: Desflorestação, Desertificação, Escassez de água, Alterações climáticas, Poluição do ar, Poluição da água, entre outros)
- Considera que poderiam ser explorados em todos os anos de escolaridade? Porquê? Como?

2- Utilização das TIC nas práticas didático-pedagógicas

2.1 – Atualmente vários estudos e investigadores têm destacado o papel das TIC nas práticas de ensino e aprendizagem. Qual a sua opinião sobre as atividades de Ciência desenvolvidas (pegada ecológica, consumo doméstico de energia, consumo doméstico de água, resíduos sólidos domésticos e importância das plantas para a vida na Terra), exploradas segundo diferentes estratégias CTS e que foram suportadas pela utilização de ferramentas e serviços *online* como auxílio ao processo ensino e aprendizagem ao nível do 1.º CEB? (adaptada de Cruz, 2013)

(após a 1ª resposta da entrevistada tentar obter mais informações)

- Considera importante a realização de:
 - Atividades de **Pesquisa** como pesquisar sobre diversas temáticas através de motores de busca (Google, SAPO,...); que utilizem o computador para a realização de pesquisas em grupo;
 - Atividades de **Criação e Produção** como de apresentações multimédia (PowerPoint, outros,...)?; a criação de apresentações multimédia através de ferramentas e/ou serviços de escrita colaborativa (Prezi, *Google Slides*, outros...)?;
 - Atividades de **Partilha** como utilizar o computador para a realização de tarefas que envolvam a partilha *online* de informações, fotos, vídeos, entre outros?
- Futuramente, pensa utilizar na sua prática letiva alguma das diferentes atividades/estratégias CTS, exploradas ao longo das sessões (discussão, debates, desempenho de papéis, trabalho de grupo, saída de campo,

questionamento, entre outras)? Se sim, dê exemplos de vantagens encontradas na sua utilização. Se não, porquê?

- Futuramente, pensa utilizar/integrar as ferramentas e serviços *online* usados nesta investigação (*Google Docs*, *Slides*, *Forms*, *SAPO Campus*) ou similares para trabalhar conteúdos de Ciências? Quais e que potencialidades aponta aos mesmos?
- Considera que a metodologia usada contribuiu para a promoção de trabalho colaborativo entre alunos? Se sim, dê exemplos de evidências. Se não, porquê?
- Pensa promover atividades que envolveram a interação da comunidade escolar, da comunidade em geral e/ou outras instituições? Se sim, que potencialidades identifica nesse tipo de trabalho?
- Considera uma mais-valia os recursos desenvolvidos/disponibilizados (artigos, links, tutoriais, documentos, plataforma, etc.) para futuramente utilizar nas suas práticas letivas?

2.2 – Em relação às sessões implementadas, nomeadamente os temas explorados nesta investigação (Pegada Ecológica, Resíduos Sólidos Domésticos, Consumo Doméstico de Água, Consumo Doméstico de Energia e Importância das Plantas para a Vida na Terra), qual a sua opinião sobre:

(após a 1ª resposta do entrevistado tentar obter mais informações)

- Qual foi a sessão mais e menos importante? Qual a razão?
- A sessão mais e menos interessante? Porquê?
- Qual é a sua opinião relativamente à metodologia utilizada pelo investigador durante o conjunto das sessões?
- Qual é a sua opinião relativamente à coerência entre as temáticas das várias sessões?
- O que pensa sobre o calendário utilizado nas sessões quanto: i) ao número de sessões; ii) à periodicidade; iii) à duração de cada sessão; iv) ao horário?
- Outros comentários que considere pertinentes exprimir.

2.3 – Fora da sala de aula, e durante estas semanas em que estivemos a usar as TIC na sala de aula, os alunos não tiveram uma participação muito ativa na comunidade, o que considera que pode ser feito para tal não suceder?

(após a 1ª resposta do entrevistado tentar obter mais informações)

- Considera que os encarregados de educação (EE) podem não permitir que os alunos acessem ao computador em casa e/ou à comunidade criada ou que deveria ter sido

feita uma apresentação aos EE do trabalho a realizar com os alunos através do SAPO Campus?

- Os alunos tiveram dificuldades em perceber quais as tarefas a realizar no SAPO Campus fora de sala de aula?
- Os alunos não sentiam que a participação na comunidade era importante e que contribuía para a avaliação contínua destes?
- O incentivo à participação não foi o mais indicado? Porquê?
- Que outras estratégias de incentivo à participação considera que deveriam ter sido tomadas?

....

3. Avaliação do investigador (adaptada de Cruz, 2013 e Tréz, 2014)

3.1 No que respeita ao papel desempenhado pelo investigador ao longo das sessões, qual a sua opinião?

(após a 1ª resposta do entrevistado tentar obter mais informações)

- Utilização de linguagem clara, assertiva e cientificamente correta;
- Promoção de um ambiente de trabalho colaborativo entre os alunos;
- Valorização das ideias, contributos e conhecimentos de todos os alunos;
- Valorização da participação de todos os alunos nas sessões e na comunidade SAPO Campus;
- Promoção de um clima amigável entre todos;
- Motivação para o interesse dos alunos pela utilização das TIC no âmbito da EDS;
- Apoiou os alunos no trabalho proposto, nomeadamente no trabalho que realizámos na comunidade SAPO Campus e na realização de trabalhos de grupo;
- Deu oportunidade a todos os alunos de participarem nas discussões em sala de aula e na visita ao parque Infante D. Pedro;
- Apelou à participação de todos nas sessões em sala de aula, na visita ao parque Infante D. Pedro e na comunidade SAPO Campus;
- Partilhou diversos materiais na comunidade SAPO Campus (vídeos, imagens, tabelas,...) interessantes sobre os diversos temas;
- Criou um ambiente de aprendizagem que contribuiu para a discussão em todas as sessões;
- Incentivou os alunos a participar na comunidade SAPO Campus através de diversas publicações/questões/perguntas;

- Promoveu um ambiente de reflexão em sala de aula, na visita ao parque Infante D. Pedro e na comunidade SAPO Campus;
- Ensinou ou alunos a trabalhar com as ferramentas de escrita colaborativa como *Google Docs* e *Google Slides*;
- Ajudou a aumentar a minha confiança para participar nas sessões e na comunidade criada no SAPO Campus;
- Contribuiu para o desenvolvimento de trabalhos de grupo e para a promoção de trabalho colaborativo.

III Parte

- Agradecimento pela colaboração e disponibilidade em responder às questões formuladas.

Apêndice N. Transcrição do diário do investigador (Exemplo)

2ª Sessão – Consumos Energéticos Domésticos – Turma B

- Dificuldades sentidas ao nível da exploração da tecnologia por parte dos alunos

Na exploração das atividades apresentadas para esta sessão, os alunos (alguns grupos) revelaram alguma dificuldade em realizar o trabalho de grupo que remetia para a utilização da ferramenta *Google Docs*. De entre as observações, destaca-se, por exemplo, o apagar do trabalho de colegas referindo que é divertido, não definindo quem escreve (quando e onde) no documento.

Outros grupos começaram a demonstrar competências básicas essenciais para a utilização de determinadas funcionalidades do *Google Docs*, conseguindo trabalhar em grupo, evidenciando entender as potencialidades da ferramenta ao referirem “assim podemos ver o que os nossos colegas estão a escrever”.

- Aspetos positivos da exploração da sessão e utilização da tecnologia

Nesta sessão foi possível realizar tudo o que se havia planificado. Tal, demonstra que o tempo destinado à sua implementação se revelou adequado. De entre os exemplos, os alunos conseguiram aceder à plataforma SAPO Campus, entrar na comunidade EDS no 1.º CEB e no espaço turma correspondente, bem como aos *links* criados que direcionavam os alunos para a ferramenta *Google Docs*.

De notar o papel da professora colaboradora no auxílio à dinamização da sessão, em particular, no apoio ao trabalho de grupo e no preenchimento de uma tabela sobre recursos energéticos (já na última sessão havia participado da mesma forma) que resultou da discussão oral entre investigador e alunos.

Quanto aos conteúdos científicos abordados, os alunos assimilaram bem o conceito de eficiência energética, o que não tinha acontecido na outra turma. Contudo, não me pareceu claro que os alunos tenham entendido quais as consequências de um excesso de consumo de energia para o planeta, ainda que tal não fosse o cerne da sessão, mas sim, discutir formas de diminuir o consumo de energia doméstico, em particular, no que toca à eficiência energética

Após o investigador discutir com os alunos formas de trabalhar em grupo a partir de uma ferramenta de escrita colaborativa, em específico, discutir acerca da divisão de tarefas no que toca ao escrever no mesmo documento (quem escreve, onde e o quê), da necessária interação discutindo em conjunto a(s) atividade(s) (conceção partilhado do problema), a importância da ajuda na realização da mesma(s) (ajuda mútua) com vista à análise e resolução do problema (atividade) em conjunto. Posto esta breve discussão, no decorrer da realização dos trabalhos de grupos observou-se algumas melhorias no que toca à utilização do *Google Docs*, por parte da maioria dos elementos dos grupos e no terminar das atividades atempadamente.

Realça-se que na 1ª atividade de grupo apresentada, 2 dos 5 grupos conseguiram concluir o trabalho no tempo estipulado e apresentaram o mesmo a toda a turma; na 2ª atividade realizada, de um modo geral, todos conseguiram concluir a mesma, verificando-se que o *Google Docs* poderá ter contribuído significativamente para a realização do trabalho de grupo de um modo colaborativo.

- Reflexão

Quando estou a explorar algum conteúdo e os alunos têm o computador à sua frente, ligado, por vezes é difícil centrar a atenção deles. A solução adotada (e a adotar nas futuras sessões) passou por pedir que baixassem os monitores dos computadores portáteis (entrar em modo suspenso) para evitar que estejam a completar trabalhos ou a realizar outras tarefas que não as solicitadas. Assim, todos devem prestar atenção aos assuntos que estou a abordar ou observar o quadro quando estou a fazer alguma exploração, bem como quando alguns colegas estão a apresentar os seus trabalhos.

No que toca à utilização das ferramentas de escrita colaborativa e da comunidade EDS no 1.º CEB, é importante acompanhar a realização dos trabalhos de todos os grupos e explorar as possíveis dúvidas a partir do computador da sala de aula para que todos os alunos possam observar e, talvez, fiquem também elucidados.

Apêndice O. Avaliação da plataforma SAPO Campus segundo critérios e indicadores definidos por Bovard (2009)

Plataforma de agregação de conteúdos/comunidade		
Crítérios/ categorias	Indicadores	SAPO Campus
Acessibilidade	A ferramenta está acessível a utilizadores de Windows?	Sim
	A ferramenta e o seu produto final são visíveis em diversos browsers da web?	Sim
	A ferramenta é gratuita?	Sim
	A ferramenta estará disponível a longo prazo?	Sim
Usabilidade	É necessário criar conta para utilizar a ferramenta?	Sim
	A ferramenta é fácil de utilizar?	Sim
	A ferramenta tem uma Secção de Ajuda robusta e de fácil consulta?	Sim
	É necessário descarregar e instalar software adicional para utilizar a ferramenta?	Não
Privacidade e segurança de dados	A ferramenta permite restringir o acesso ao seu trabalho ou dos seus alunos?	Sim
	A ferramenta protege os seus dados pessoais (ex: endereço de email fornecido aquando da criação da conta)?	Sim
	É possível gravar uma cópia do produto final no seu ambiente de trabalho para efeitos de arquivo?	Sim
Carga de trabalho e Gestão do tempo	A ferramenta permite seguir o trabalho dos alunos (para efeitos avaliativos) de forma rápida e fácil?	Sim
	A ferramenta suporta comentários privados e públicos (para feedback individual e de grupo?)	Sim
Diversão	A ferramenta permite ao utilizador ser criativo durante o processo de aprendizagem?	Sim
	A ferramenta proporciona oportunidades de interações de tipologia variada (visual, verbal, escrita...)?	Sim
	A ferramenta aumenta a perceção de conectividade entre os seus utilizadores?	Sim
	A ferramenta encoraja a colaboração?	Sim

- Consultar anexos em CD-ROM