



Universidade de Aveiro Departamento de Educação  
Ano 2012

**MARLENE ELISA DE  
JESUS SILVA**

**ATIVIDADE EM CIÊNCIAS: PROMOVER A  
IMPLICAÇÃO E A APRENDIZAGEM**



**MARLENE ELISA DE  
JESUS SILVA**

**ATIVIDADE EM CIÊNCIAS: PROMOVER A  
IMPLICAÇÃO E A APRENDIZAGEM**

Relatório final de estágio apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Educação Pré-Escolar e Ensino no 1º Ciclo do Ensino Básico, realizada sob a orientação científica da Professora Doutora Marlene da Rocha Migueis, Professora Auxiliar do Departamento de Educação da Universidade de Aveiro.

## **o júri**

Presidente

**Prof.<sup>a</sup> Doutora Maria Gabriela Correia de Castro Portugal**  
Professora Associada do Departamento de Educação da Universidade de Aveiro

**Prof. Doutor Mário de Almeida Rodrigues Talaia**  
Professor Auxiliar do Departamento de Física da Universidade de Aveiro

**Prof.<sup>a</sup> Doutora Marlene da Rocha Migueis**  
Professora Auxiliar do Departamento de Educação da Universidade de Aveiro (Orientadora)

## **agradecimentos**

À professora Marlene Migueis que ao longo deste percurso me apoiou em todos os momentos, pela sua amizade e pelas aprendizagens que me proporcionou.

À Professora Virgínia Almeida pela sua dedicação, apoio e amizade.

À Educadora Eunice pelo seu carinho e dedicação.

A todos os meus meninos que passaram esta fase comigo e me proporcionaram momentos maravilhosos e cheios de alegria.

À Marta pela sua amizade, companheirismo e partilha de conhecimentos.

À minha família que me apoiou ao longo desta caminhada e me deu sempre força para continuar.

Ao André que partilhou comigo os bons e os maus momentos e que me apoiou incondicionalmente.

E a todos os amigos pelo seu carinho.

## **palavras-chave**

Ciências, Atividades experimentais, Pensamento teórico, Pensamento empírico, Implicação.

## **Resumo**

Atualmente vivemos numa sociedade com um forte cariz científico e tecnológico, por isso é essencial abordar as Ciências junto das crianças desde os primeiros anos de escolaridade. O desenvolvimento de atividades nesta área promove o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo das crianças. Isto leva-nos ao encontro da perspetiva de Davidov que defende a mudança da conceção de ensino de forma a desenvolver o pensamento teórico das crianças. Deste modo, os professores devem desenvolver atividades que vão ao encontro dos interesses dos alunos despertando a sua curiosidade e o seu entusiasmo. Nesta linha de pensamento Laevers e Portugal (2010) focam a sua atenção nos indicadores de bem-estar emocional e de implicação das crianças que possibilitam ao professor refletir e avaliar as suas práticas e a oferta do contexto de forma a procurarem fazer melhor.

Assim, a escolha deste tema baseia-se na importância da abordagem das Ciências desde os primeiros anos de escolaridade, sendo portanto as atividades experimentais em Ciências o foco deste estudo, tendo como objetivo compreender se este tipo de atividades permite o desenvolvimento do pensamento teórico e se promove níveis elevados de implicação. Este estudo foi realizado na escola EB1 da Glória com alunos do 1º ano do Ensino Básico.

A presente investigação é de natureza qualitativa e baseou-se na análise dos dados recolhidos aquando da realização das atividades experimentais desenvolvidas com as crianças, tendo por base o desenvolvimento do pensamento teórico e os níveis de implicação. Com esta investigação foi possível concluir que foi notória uma elevada implicação na realização das atividades experimentais em Ciências, o que nos permite inferir que são potencialmente promotoras de níveis elevados de implicação. No que diz respeito ao pensamento teórico não foi possível qualquer conclusão que nos permitisse afirmar que este tipo de atividades promove o desenvolvimento do pensamento teórico ou pelo menos a sua mobilização.

**keywords**

Science, Experimental activities, theoretical thought, empirical thought, implication.

**abstract**

Nowadays we live in a society of a scientific and technological nature, which makes it essential to approach Sciences with children, from the first years of schooling. The development of activities in this area fosters the development of critical and reflexive thinking in children. This takes us towards the perspective of Davidov, who advocates a change in the teaching concept in order to develop theoretical thought in children. Teachers should thus develop activities that meet the pupil's interests, awakening their curiosity and enthusiasm. Following this line of thought Laevers and Portugal (2010) focus their attention on children's emotional well-being and implication indicators which make it possible for the teacher to reflect and evaluate his/her practice and the context's offer in order to try to do better.

Therefore the choice of this theme is based on the importance of approaching Sciences from the first years of schooling, thus being the experimental activities in Sciences the focus of this study, so the main goal is understanding if this type of activities allows the development of the theoretical thinking and if promotes high levels of implication. This study took place in the EB1 da Glória school with pupils in the 1<sup>st</sup> year of the Basic Education.

The present investigation is of qualitative nature and is based on the analysis of the data gathered during the implementation of experimental activities developed with the children, having as its basis the development of theoretical thought and the levels of implication. This research allowed us to conclude that it was visible a high implication in the performance of the experimental activities in science which allow us to infer that they are potentially promoters of high levels of implication. As far as the theoretical thinking is concerned it was not possible to reach any conclusion that would allow us to affirm that this type of activities promote the development of the theoretical thinking or at least its mobilization.

## Índice

<b>Introdução</b> .....	<b>1</b>
<b>Capítulo I – O contexto de intervenção</b> .....	<b>3</b>
1.1 Caracterização da Escola .....	3
1.2 A Turma.....	5
1.3 O Projeto.....	8
<b>Capítulo II – Enquadramento teórico</b> .....	<b>11</b>
2.1 Introdução .....	11
2.2 Do pensamento empírico ao pensamento teórico .....	11
2.3 A Atividade Orientadora de Ensino (AOE).....	16
2.4 As Ciências e a aprendizagem .....	18
2.5 Implicação .....	24
2.5.1 Indicadores de implicação .....	25
<b>Capítulo III – Enquadramento empírico</b> .....	<b>29</b>
3.1 Introdução .....	29
3.2 Opções metodológicas .....	29
3.2.1 Investigação qualitativa .....	29
3.2.2 Recolha de dados .....	31
3.3 Objetivos específicos.....	32
3.4 Organização da intervenção.....	32
3.5 Apresentação dos dados.....	34
3.6 Síntese.....	52
3.7 Intervenção do professor .....	54
<b>Considerações finais</b> .....	<b>57</b>
<b>Referências bibliográficas</b> .....	<b>63</b>
<b>Anexos</b> .....	<b>69</b>

## Índice dos quadros

<b>Quadro I: Características da AOE .....</b>	<b>17</b>
<b>Quadro II: Síntese da AOE - Dissolução .....</b>	<b>36</b>
<b>Quadro III: Síntese da AOE - Germinação .....</b>	<b>41</b>
<b>Quadro IV: Síntese da AOE – Mudanças de estado físico.....</b>	<b>45</b>
<b>Quadro V: Síntese da AOE - Flutuação .....</b>	<b>48</b>



## **Índice das figuras**

**Figura 1: Planta da escola EB1 da Glória ..... 4**

**Figura 2: Relação entre trabalho prático, laboratorial e experimental ..... 21**

## **Índice das tabelas**

**Tabela 1: Níveis de bem-estar emocional e implicação das crianças ..... 7**

**Tabela 2: Caracterização da amostra ..... 33**

**Tabela 3: Quadro síntese dos níveis de implicação das crianças nas diferentes  
atividades experimentais e nível de implicação geral..... 51**

## **Índice dos gráficos**

<b>Gráfico 1: Níveis de implicação das crianças – atividade 1 .....</b>	<b>39</b>
<b>Gráfico 2: Níveis de implicação das crianças – atividade 2 .....</b>	<b>43</b>
<b>Gráfico 3: Níveis de implicação das crianças – atividade 3 .....</b>	<b>46</b>
<b>Gráfico 4: Níveis de implicação das crianças – atividade 4 .....</b>	<b>50</b>
<b>Gráfico 5: Média dos níveis de implicação do grupo .....</b>	<b>53</b>

## **Abreviaturas**

**SAC: Sistema de Acompanhamento de crianças**

**AEC: Atividades de Enriquecimento Curricular**

**AOE: Atividade Orientadora de Ensino**

**ZDP: Zona de desenvolvimento proximal**

## Introdução

Vivemos, atualmente, numa sociedade na qual a ciência se encontra muito presente no quotidiano de todos indivíduos. A Ciência entra diariamente nas nossas casas, a partir da televisão, da rádio, dos jornais e é, assim, essencial desenvolver nas crianças, desde os primeiros anos de escolaridade, o gosto pela aprendizagem das ciências. Nesta linha de pensamento, Migués (2007) evidencia o forte contributo da educação em Ciências na formação das crianças, na medida em que estas são mais recetivas a novas aprendizagens o que leva ao desenvolvimento da sua capacidade de agir e pensar de forma autónoma, permitindo-lhes, deste modo continuar a aprender ao longo da sua vida. Ao desenvolverem atividades relacionadas com esta temática e de acordo com a forma como o professor aborda as mesmas, as crianças tornam-se pensadores ativos e críticos, fomentando também o desenvolvimento de competências sociais. Deste modo, Santos (2002) considera que os objetivos primordiais da Educação em Ciências devem ser desenvolver “ (...) o pensamento, o aprender a aprender, (...) a capacidade de adaptação à mudança e resolução de problemáticas” (cit em Barbosa, 2007, p. 3), de forma a preparar todos os jovens e cidadãos em geral para contribuírem de forma ativa nas questões sociais.

Podemos, portanto constatar que a escola tem uma grande responsabilidade na formação e preparação dos seus alunos visto que tem como função ensinar os alunos a pensar.

Isto leva-nos ao encontro da perspetiva de Davidov (1982) que defende uma mudança na conceção de ensino, na medida em que evidencia que atualmente o ensino tem por base as perceções e representações que surgem a partir da ação do sujeito sobre o meio. No entanto, segundo este autor isto é insuficiente para que ocorra o desenvolvimento pleno do pensamento. Deste modo, o autor considera que é necessário que o professor se preocupe em desenvolver o pensamento teórico do aluno, na medida em que é a partir deste que se proporciona o desenvolvimento de conhecimentos, métodos e estratégias cognitivas que permitem ao sujeito analisar, resolver problemas e generalizar o conhecimento para outras situações. Deste modo, é necessário organizar o ensino de forma a proporcionar aos alunos atividades que promovam o desenvolvimento do pensamento teórico, ou seja, é fundamental que os professores tenham em conta que o conhecimento se constrói a partir de uma relação mediada por instrumentos da cultura.

Ainda sobre o desenvolvimento do pensamento, Valente (2007) afirma que para que os alunos tenham vontade de aprender a pensar é necessário investir numa prática educativa que os entusiasme a realizar as atividades de forma implicada e este sim é o fator mais exigente. Portanto é importante que os professores reflitam e avaliem o contexto educativo e as suas práticas de forma a propiciar um ambiente favorável e de qualidade ao desenvolvimento da aprendizagem das crianças.

A abordagem experiencial enfatiza a importância de contextos de qualidade no desenvolvimento da criança. O professor deve avaliar a qualidade do contexto de ensino tendo em conta dois indicadores processuais de qualidade, o bem-estar emocional e a implicação (Laevers e Portugal, 2010).

O presente estudo foi desenvolvido no âmbito do mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino no 1º Ciclo do Ensino Básico da Universidade de Aveiro. As atividades foram desenvolvidas durante a Prática Pedagógica Supervisionada, contando com a participação dos alunos do 1º ano do Ensino Básico da escola EB1 da Glória.

Por conseguinte e tendo por base estes pressupostos teóricos este estudo foca-se nas atividades experimentais em Ciências tendo como objetivo compreender se este tipo de atividades permite o desenvolvimento do pensamento teórico e se promove níveis elevados de implicação. Visto que o projeto surge em consonância com a Prática Pedagógica Supervisionada A2 foram realizadas quatro atividades experimentais com alguns alunos do 1º ano de forma a recolher dados para uma posterior análise.

De forma a permitir uma melhor leitura e compreensão procuraremos apresentar numa primeira parte a caracterização do contexto educativo no qual foi desenvolvido este projeto. Neste capítulo será ainda apresentado o projeto desenvolvido durante a nossa Prática Pedagógica, assim como as motivações que nos levaram a optar pelo mesmo. Seguidamente, no capítulo II será apresentado o enquadramento teórico que servirá de suporte a análise dos dados. No capítulo III explicitaremos o enquadramento empírico, no qual definiremos as nossas opções metodológicas, bem como apresentaremos uma breve reflexão sobre a intervenção do professor. Por fim, as considerações finais que irão englobar os resultados do estudo, as suas vantagens e as suas limitações.

## **Capítulo I – O contexto de intervenção**

O presente trabalho foi realizado numa escola pertencente ao Agrupamento de Escolas de Aveiro, a escola EB1 da Glória.

A freguesia da Glória é uma das freguesias mais antigas do concelho e é dotada de um forte património histórico, visto que se encontra rodeada por alguns monumentos históricos, nomeadamente a Sé e o Museu de Aveiro. Nas proximidades podemos, ainda encontrar o Parque da Cidade, o Hospital e a Universidade.

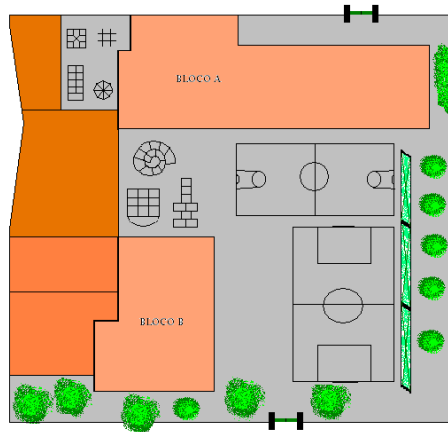
Existem, ainda outros recursos aos quais é possível recorrer, tais como o Teatro Aveirense, o Parque da Cidade de Aveiro e o Centro Cultural de Congressos. Estes podem ter imensas potencialidades e que permitem a realização de atividades diferentes e lúdicas com as crianças. Embora estes espaços sejam muito vantajosos ao longo da Prática Pedagógica constatamos que não foram utilizados pela escola durante o período em que desenvolvemos a Prática Pedagógica Supervisionada.

Contudo, ressalvo a utilização dada à biblioteca de forma a promover o gosto pela leitura conforme objetivos explicitados no projeto educativo da escola. Esta funcionou como um espaço de leitura e de pesquisa.

### **1.1 Caracterização da Escola**

A escola da Glória funciona desde a década de sessenta e recebe aproximadamente trezentos e vinte alunos. Como referido anteriormente pertence ao Agrupamento de Escolas de Aveiro e situa-se na parte sul da cidade.

Relativamente à arquitetura, a escola da Glória é constituída por dois blocos (bloco A e bloco B), tal como se pode observar na figura 1. Cada bloco engloba seis salas de aula distribuídas por dois pisos. Ainda, no que concerne à arquitetura da escola, existem quatro gabinetes, um ginásio, uma cozinha, pequenos espaços de arrecadação, dois quartos de banho para professores e oito para os alunos.



**Figura 1:** Planta da escola EB 1 da Glória

Por sua vez, no que concerne ao espaço exterior desta escola podemos referir que é amplo e que todo ele se encontra vedado, de modo a manter as crianças em segurança, visto que a escola se situa numa zona muito movimentada. Este espaço é amplo e oferece, aos alunos, alguns espaços para a realização de jogos, nomeadamente um campo de futebol e um de voleibol, e, ainda, o jogo da macaca, do galo e do caracol. Este é um ponto no qual focamos a nossa atenção, pois consideramos que o brincar livre é de extrema importância visto que as crianças podem se expressar e explorar o espaço, desenvolvendo aprendizagens de forma autónoma e diversificada.

Quando as crianças se encontravam a brincar livremente, foi possível observar um nível de Bem-Estar Emocional elevado, pois sorriam, estavam confiantes e expressavam vitalidade (Laevers & Portugal, 2010).

Lopes (1998, p. 348) demonstrou a importância do Brincar, definindo-o como um “ (...) processo de aprendizagem e de mudança”. Defendeu, ainda, que “o Brincar Social Espontâneo induz mudanças internas no desenvolvimento da criança contribuindo para o processo de afirmação da sua autonomia (...)”. Para além disso, o espaço exterior “ (...) permite às crianças expressarem-se e exercitarem-se de forma que habitualmente não lhes são acessíveis nas brincadeiras interiores” (Hohmann & Weikart, 1997, p. 433). Assim, os momentos de brincar livre no exterior eram fundamentais para as crianças da escola e permitiram-nos aprender mais sobre as mesmas, na medida em que pudemos observar o que as crianças faziam, do que brincavam e o que mais as motivava.

É, ainda importante mencionar que as salas estão equipadas com computador, internet, impressora multifunções e quadro interativo que podem ser utilizados pelos



professores sempre que necessário. A utilização destas ferramentas tecnológicas proporcionou momentos de grande entusiasmo entre os alunos. Tal como é referido por Bryant e Hunton “ (...) os quadros interativos utilizam uma transmissão síncrona, possibilitando uma interação recíproca entre o aluno, o professor e o equipamento e mais ainda, suscitam uma maior participação do aluno, levando a um aumento do seu interesse e a um melhor ambiente de aprendizagem.” (cit. Spínola 2009, p.31). De facto quando utilizávamos o quadro interativo ao longo das intervenções, a participação dos alunos era mais elevada, havendo uma partilha de ideias e promovendo-se, deste modo, aprendizagens mais significativas.

## **1.2 A turma**

A turma na qual desenvolvemos esta investigação era orientada pela professora Virgínia Almeida e era constituída por 26 alunos, dos quais quinze são do sexo feminino e onze do sexo masculino. Os alunos têm idades compreendidas entre os cinco e os seis anos. A partir das fichas individuais dos alunos que foram fornecidas pela professora cooperante pudemos constatar que todos os alunos da turma frequentaram o pré-escolar, embora em diferentes jardins-de-infância.

Ao longo da fase de observação da Prática Pedagógica Supervisionada foi utilizado o Sistema de Acompanhamento das Crianças – SAC (Laevers e Portugal, 2010), com o objetivo de conhecer o grupo de alunos e identificar interesses e necessidades do grupo nas diferentes áreas curriculares. O SAC permitiu, portanto, ao investigador não só conhecer os níveis de implicação dos alunos, mas também os níveis de bem-estar emocional dos mesmos, sendo estes elevados como será possível verificar na tabela que se segue. Relativamente aos níveis de implicação, que são o foco desta investigação, podemos referir que oscilam entre o nível 1 e o nível 5. O nível de implicação 1 é considerado um nível muito baixo, visto que o aluno está ausente da atividade. O nível 2 é baixo, na medida em que o aluno realiza uma atividade, no entanto é frequentemente interrompida. Por sua vez, o nível 3, que é considerado um nível médio de implicação, é aplicado quando a criança realiza uma atividade, no entanto esta é pouco intensa, isto é, verifica-se ausência de concentração, motivação e prazer. O nível 4 diz respeito a um nível alto de implicação e neste caso a criança encontra-se ativa na realização de uma atividade. Por fim, temos o

nível 5 que é considerado um nível em que a atividade da criança é intensa e continuada, verificando-se uma elevada concentração e energia por parte da criança na realização da atividade. Este indicador de qualidade processual será definido em detalhe mais adiante.

# Ficha 1g

## Fase 1 – Avaliação geral do grupo

Crianças	Nível geral de bem-estar						Nível geral de implicação						Comentários
	1	2	3	4	5	?	1	2	3	4	5	?	
Nomes *													
A1				X	X					X	X		
A2				X						X			
A3				X	X						X		
A4			X						X				Problemas familiares
A5				X						X			
A6				X						X			
A7				X					X	X			Problemas familiares
A8				X	X						X		
A9				X					X				
A 10				X					X				Problemas familiares
A11				X					X	X			
A12			X						X	X			
A13				X						X			
A14				X					X				
A15					X						X		
A16				X						X			Problemas familiares
A17				X						X	X		
A18				X	X						X		
A19				X						X			
A20				X	X					X			
A21				X	X						X		
A22				X						X			
A23				X						X	X		
A24				X						X			
A25				X						X	X		
A26				X						X			

**Tabela 1:** Níveis de bem-estar emocional e implicação das crianças (Ficha 1g – SAC)

\*

- **Vermelho:** As crianças que suscitam preocupação em termos de bem-estar ou implicação (níveis baixos)
- **Laranja:** As crianças que parecem funcionar em níveis médios, tendencialmente baixos, ou crianças que suscitam dúvidas
- **Verde:** As crianças que, claramente, parecem usufruir bem da sua permanência no jardim-de-infância (níveis altos)

Ao longo da Prática Pedagógica Supervisionada foi possível observar, que a maioria do grupo evidenciava conforto e estabilidade emocional constantes, transparecendo igualmente sinais claros de alegria e vivacidade. A partir da análise da tabela 1 podemos constatar que algumas crianças se encontram no nível 3 de implicação, o que evidencia que as crianças estão envolvidas nas atividades de uma forma mais ou menos contínua, no entanto falta concentração, prazer e motivação, na medida em que estas crianças facilmente interrompem a atividade quando surge um estímulo exterior.

Os alunos da turma gostam de se manter ativos, o que se verifica pela grande participação dos mesmos nas Atividades de Enriquecimento Curricular (AEC) e, ainda outro tipo de atividades, escolhidas pelos mesmos, fora do contexto escolar, nomeadamente ballet, natação, equitação e música. É bastante importante para o desenvolvimento social da criança que esta pratique atividades não escolares durante o tempo livre que dispõe, e que estas sejam realizadas em grupo. Isto permite que os alunos explorem outras atividades que sejam do seu agrado estabelecendo relações com novos colegas. No decorrer da Prática Pedagógica Supervisionada A2 foi possível constatar que os alunos gostavam de participar nas atividades extra curriculares visto que falavam das mesmas com entusiasmo.

### **1.3 O Projeto**

O projeto desenvolvido centrou-se nas atividades experimentais em Ciências, tendo como objetivo compreender se este tipo de atividades permite o desenvolvimento do pensamento teórico e se promove níveis elevados de implicação.

A educação em Ciência é um forte contributo para a formação das crianças, visto que estas são mais recetivas, desenvolvendo, assim, a sua capacidade de agir e pensar de forma autónoma, permitindo-lhes, deste modo continuar a aprender ao longo da sua vida (Migués, 2007). Deste modo, tal como mencionamos anteriormente, é fundamental realizar atividades alusivas às Ciências desde os primeiros anos de escolaridade, a fim de desenvolver nas crianças um interesse pelas Ciências, de forma a adquirirem conhecimentos sobre as questões de grande impacto no ambiente e nas suas culturas, assim como estimular as crianças para que desenvolvam os seus conhecimentos a partir da sua própria motivação.

É, por isso importante ressaltar que a escola tem grande responsabilidade na preparação dos seus alunos, devendo, estimular o entusiasmo das crianças e jovens para a Ciência para que estes se sintam envolvidos e confiantes nas matérias científicas e técnica; ajudar os alunos a compreender as explicações científicas que apresentam um maior impacto na nossa sociedade e, por conseguinte, promover o aprofundamento do conhecimento científico, quer por interesse pessoal dos alunos, quer pela motivação do seu percurso profissional.

Tendo em conta que este projeto surge em consonância com a Prática Pedagógica Supervisionada A2, decidimos implementar este projeto sobre Ciências no 1º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico. Para tal e tendo em conta os objetivos da investigação, foram realizadas, ao longo da Prática Pedagógica Supervisionada A2, quatro atividades experimentais com os alunos, que descreveremos mais adiante.



## **Capítulo II – Enquadramento teórico**

### **2.1 Introdução**

Este projeto, tal como foi suprarreferido, centra-se nas atividades experimentais em Ciências e tem como objetivo compreender se este tipo de atividades permite o desenvolvimento do pensamento teórico e se promove níveis elevados de implicação.

Assim, este capítulo elucida os pressupostos teóricos que estão na base deste trabalho e que serão o suporte para a análise dos dados. Portanto, ao longo do capítulo II será apresentada a Teoria Histórico-cultural, na qual fundamentamos a nossa intervenção, e o que entendemos por pensamento empírico e pensamento teórico e as suas implicações no desenvolvimento e aprendizagem da criança. A seguir tendo em conta o foco da investigação – as atividades experimentais em ciências – procede-se à contextualização da abordagem das Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico e ao enquadramento do trabalho experimental. Ainda neste capítulo como suporte para a análise da segunda dimensão desta investigação, a implicação das crianças, será feito um enquadramento da importância da implicação na aprendizagem das crianças, assim como os indicadores aos quais os professores devem estar atentos, os níveis de implicação.

### **2.2 Do pensamento empírico ao pensamento teórico**

O desenvolvimento humano e o desenvolvimento cultural são considerados por Vygotsky (2007) entidades não separadas, isto é, o desenvolvimento humano deve ser compreendido no seu contexto cultural e histórico. Assim, segundo a teoria histórico-cultural o desenvolvimento do psiquismo ocorre através da apropriação dos conhecimentos historicamente acumulados. A teoria histórico-cultural enfatiza, portanto que a atividade humana é o ponto de partida para a compreensão dos procedimentos de desenvolvimento humano.

Podemos ainda salientar que a origem epistemológica da teoria histórico-cultural tem por base o materialismo histórico-dialético, a partir das obras de Marx. Este autor evidencia que “ (...) *o humano é o resultado do entrelaçamento do aspecto individual, no sentido biológico, com o social, no sentido cultural.*” (Rigon, Asbabr e Moretti, 2010, p. 15), isto é, o indivíduo torna-se humano quando se envolve na cultura e em todos os conhecimentos adquiridos pelo Homem. Deste modo, podemos afirmar que o indivíduo apresenta necessidades, não pensando apenas em garantir a sua existência biológica, mas pensando primordialmente na sua existência cultural, visto que esta é fulcral para o indivíduo, na medida em que permite a interiorização de modos historicamente determinados e culturalmente organizados de agir. Ou seja, os processos de apropriação da cultura realizam-se a partir da atividade do indivíduo, em primeira instância na atividade externa (interpessoal), e, posteriormente, na atividade individual. Esta perspetiva “ (...) *tem como aspectos essenciais a compreensão da unidade dialéctica entre o indivíduo e a sociedade (Leontiev, 1983) e o facto de que a sua estrutura e desenvolvimento dos processos psicológicos humanos surgem pela actividade prática, culturalmente mediada e de desenvolvimento histórico.*” (Migueis, 2010, p. 7). Assim, a compreensão da atividade humana é de extrema importância para a compreensão do desenvolvimento humano e, no nosso caso, do desenvolvimento da criança.

Ao pensarmos no desenvolvimento da criança temos, forçosamente, que pensar na atividade de aprendizagem. Nesta linha de pensamento, Davydov considera que a aprendizagem escolar tem como foco principal o desenvolvimento psíquico de todos os alunos, que é concebido através do contributo entre os adultos e as crianças na atividade de ensino. (Libâneo, 2004).

Neste contexto, a aprendizagem ou as relações estruturadas no ensino pretendem estabelecer a ligação entre a apropriação da cultura e o desenvolvimento humano criando assim, condições para que os alunos adquiram conhecimentos científicos e teóricos. (Rigon, Bernardes, Mortti & Cedro, 2010).

No que concerne à apropriação do conhecimento científico, este permite ao indivíduo “ (...) *compreender novos significados para o mundo, ampliar os seus horizontes de percepção e modificar as formas de interacção com a realidade que o cerca (...)*” (Rosa, Moraes & Cedro, 2010, p. 67), isto é, permite que o indivíduo altere a forma e o conteúdo do seu pensamento. Contudo, quando este passa a ser regulado por um



ambiente escolar passa a ser conduzido pela cultura escolar, exigindo, assim, que o conhecimento científico se transforme em conhecimento escolar. Esta passagem “ (...) *pressupõe uma seleção dos conceitos que são considerados socialmente relevantes, uma análise do potencial que esses conceitos devem ter no processo de desenvolvimento das funções psíquicas dos sujeitos e a sua adequação às características das instituições de ensino*” (Rosa et al, 2010, p. 68). Deste modo, esta transformação não assegura que o pensamento do sujeito se desenvolva, visto que o ensino pode, em simultâneo, promover ou restringir, “ (...) *ampliar ou restringir a imaginação e a prática de quem a vive, determinando assim as possibilidades de criação, desenvolvimento, evolução e autonomia*” (Rosa et al, 2010, p. 68). De acordo com Vigotski (2000, cit em Moura, 2010), a atividade escolar nem sempre promove o desenvolvimento psíquico do indivíduo, visto que o pensamento dos alunos só será desenvolvido se os professores proporcionarem atividades que permitam a mobilização do mesmo.

Assim, Davidov (1982) defende a importância da mudança da concepção de ensino, visto que atualmente o ensino tem por base as percepções e representações que surgem a partir da ação do sujeito sobre o meio, contudo, isso é insuficiente para que ocorra um desenvolvimento pleno do pensamento do indivíduo. Segundo este autor, “*para superar a pedagogia tradicional empiricista é necessário introduzir o pensamento teórico. O papel do ensino é justamente o de propiciar mudanças qualitativas no desenvolvimento do pensamento teórico, que se forma junto com as capacidades e hábitos correspondentes*” (cit em Libâneo, 2004, p.14). O autor, baseado em Vygotsky define pressupostos sobre o ensino:

- O desenvolvimento mental é um fator primordial da educação e da atividade de ensino;
- Ao longo da escolarização é imprescindível que o profissional de educação tenha em conta a origem do indivíduo. A atividade de ensino não pode ser separada das origens sociais e da cultura de cada indivíduo e é através do ensino que as crianças aprendem a reconhecer e a lidar com os costumes da sua própria cultura;
- A educação deve promover o desenvolvimento mental do indivíduo a partir da “ (...) *atividade de aprendizagem dos alunos (formação de conceitos teóricos, generalização, análise, síntese, raciocínio teórico, pensamento lógico) (...)*” (Libâneo, 2004, p.15), desde os primeiros anos de escolaridade;

- Os conteúdos são uma parte fundamental do processo de ensino que posteriormente precisam de ser apropriados pelos alunos através da atividade conjunta entre professor e alunos mediante a reconstrução de conceitos teóricos, recorrentes do objeto. A interação sujeito-objeto implica o uso de símbolos encontrados na cultura e na ciência. A reconstrução e reestruturação do objeto de estudo constituem o processo de interiorização, a partir do qual se organiza a própria forma de pensar dos alunos, assegurando, com isso, o seu desenvolvimento.

Nesta perspectiva Rosa et al (2010, p. 68), afirmam que “ (...) *a necessidade de compreender o sentido lógico e teórico dos processos e das formas principais do pensamento: a generalização, a abstracção e o conceito*“, são fundamentais no desenvolvimento do pensamento. Neste sentido, consideramos relevante explicitar o que diferencia o pensamento empírico do pensamento teórico.

Para Davidov, a generalização empírica é uma forma do pensamento, que organiza os objetos a partir de determinadas características semelhantes relativamente a um grupo de objetos e fenómenos. Ou seja, é uma forma do indivíduo procurar e separar os objetos segundo determinadas características. Por sua vez, Rosa et al (2010, p.70) definem abstração sendo “ (...) *um elemento construtivo da atividade mental generalizadora do sujeito*“, isto é, uma separação do geral comparando-se com o particular.

No que diz respeito ao pensamento teórico o conceito é formado através da análise e da síntese de situações, de modo a que o indivíduo seja capaz de revelar a essência do fenómeno ou situação. É, portanto, essencial a ascensão do abstrato ao concreto, visto que constitui uma possibilidade para a formação do pensamento teórico.

Ainda na mesma perspectiva, Semenova (1996), baseada em Davydov, refere que o pensamento teórico decompõe-se em diversos elementos, nomeadamente, a reflexão realizada pelo sujeito, das razões das suas ações e da sua correspondência com as condições do problema; a análise do conteúdo do problema, que visa perceber o princípio para a sua elaboração, a fim de poder transferi-lo para toda uma classe de problemas análogos e o plano interior das ações, que assegura a sua planificação e a sua concretização mental. No pensamento teórico o conceito é, então, formado com base na análise dos objetos ou situações, para que o indivíduo consiga descobrir a essência dos mesmos, logo é importante que o sujeito tenha a capacidade de fazer a passagem do concreto para o

abstrato, sendo esta uma evidência do desenvolvimento do pensamento teórico e, portanto, poderá considerado um fator didático.

Baseado em Davidov, Libâneo (2004) afirma que é necessário promover o desenvolvimento do pensamento teórico nos alunos, visto que é a partir deste que se proporciona o desenvolvimento de conhecimentos, métodos e estratégias cognitivas de cada área de conhecimento a fim de analisar e resolver problemas e situações pessoais e profissionais. Desta forma, consideramos que é fundamental que os professores pensem sobre a sua própria atividade e reflitam sobre as ações que desenvolvem. É necessário organizar o ensino de modo a proporcionar aos alunos atividades que promovam o desenvolvimento do pensamento teórico. Os profissionais de educação devem então ter em conta que o conhecimento surge a partir de uma relação mediada, por exemplo, uma situação-problema, de modo a que as crianças possam refletir sobre a mesma e a partir de um conhecimento prévio fazerem uma articulação com outros conhecimentos a fim de chegarem a uma resolução. Nestas situações, ao ser confrontada com um novo conhecimento pode desconstruir esse conceito, de forma a, posteriormente, fazer a sua reconstrução, isto é, as crianças são capazes de recorrer a conhecimentos previamente adquiridos e estabelecer relações com a nova situação até alcançarem um novo conhecimento. As aprendizagens podem estar adquiridas e os processos automatizados, mas é essencial saber construir um conceito para o compreender, e isso só é possível com atividades que proporcionem o desenvolvimento do pensamento teórico.

Assim, é importante que os professores estejam atentos à teoria da generalização teórica, na qual Davidov elabora princípios relacionados com a transposição dos conceitos científicos modernos para o processo de aprendizagem, bem como os referentes aos aspetos organizacionais da atividade dos alunos. Nesta perspetiva, de acordo com Semenova, os conceitos “ (...) *devem ser adquiridos pelas crianças por meio da análise de fontes materiais que se encontram em sua origem (“objetos concretos”), objectos em razão dos quais esses mesmos conceitos se tornam indispensáveis à aprendizagem*” (cit em Garnier, Bednarz & Ulanovskaya, 1991, p.161), isto é, só depois de as crianças desenvolverem os conhecimentos concretos e gerais é que adquirem os conhecimentos abstratos, que são deduzidos a partir dos primeiros. É através das características dos objetos concretos que os alunos devem descobrir as relações entre objetos e as que determinam o conteúdo e a estrutura de conceitos em questão. De forma progressiva, os

alunos deverão, então, passar do pensamento concreto para a sua realização mental, teórica.

Isto leva-nos ao encontro da perspectiva de Sá e Varela (2004), que consideram que a criança tem a capacidade de construir novos significados e palavras, passando a integrá-los no seu discurso com simplicidade. Deste modo, tal significado iria evoluindo para um nível mais elaborado perante a apresentação de um enunciado formal, que será adicionado ao significado previamente adquirido. Assim, é essencial que os professores desenvolvam atividades nas quais as crianças possam participar de forma ativa, levando-as a desenvolver o seu pensamento.

### **2.3 Atividade Orientadora de Ensino (AOE)**

Segundo Moura (2010) a escola é um lugar com uma enorme vantagem para a compreensão de conhecimentos produzidos historicamente, contudo, para que tal aconteça é necessário que o professor organize a sua ação educativa para esse mesmo fim, sendo que “ (...) a atividade de ensino do professor deve gerar e promover a atividade do estudante ” (p. 90). Ou seja, pretende-se que o processo educativo seja uma atividade tanto para o professor como para o aluno, nomeadamente, o trabalho para o professor e o estudo para o aluno. Uma relação na qual ambos se formam, professor e aluno.

Assim, este autor redimensionou o conceito de atividade de ensino, definido o que ele denominou Atividade Orientadora de Ensino (AOE), (Moura, 1996).

Desta forma, o autor define a AOE como um instrumento de ensino que “ (...) permite que os sujeitos interajam, mediados por um conteúdo, negociando significados, com o objetivo de solucionar coletivamente uma situação-problema”, (cit em Migueis, 2010, p. 61) permitindo a aprendizagem tanto por parte do aluno como do professor.

Assim, a AOE pressupõe que os docentes tenham um plano de ação organizado de modo a proporcionar aos alunos a aquisição de conhecimentos histórico-culturais da humanidade. Contudo, segundo Moura (2010, p. 98), “ (...) mais importante que ensinar todo e qualquer conhecimento (...) é ensinar ao estudante um modo de ação generalizado de acesso, utilização e criação do conhecimento, o que se torna possível ao se considerar a formação do pensamento teórico”. A AOE vai ao encontro das necessidades dos professores e permite organizar o ensino de forma a promover aprendizagens sobre um

conteúdo construído historicamente, facilitando ao aluno a sua compreensão e permitindo-lhe estabelecer relações que evidenciam um pensamento teórico.

De acordo com Migueis (2010) aquando da necessidade de organizar o ensino, através da AOE, o professor deve ter por base os motivos, as ações e as operações correspondentes que irão ao encontro do objetivo proposto. Para além disso, no decorrer das atividades, a análise e síntese permitem que o professor faça uma avaliação. Assim, a AOE é caracterizada pela formação dos sujeitos, nomeadamente dos alunos e dos professores.

O quadro I permite uma visualização geral e mais clara das características da Atividade orientadora de Ensino.

<p><b>Atividade</b></p> <p>Motivo</p> <p>Planificação das atividades</p> <p><b>Orientadora</b></p> <p>Define as ações coletivas e individuais;</p> <p>Partilha de ideias;</p> <p>Discussão dos resultados.</p> <p><b>de Ensino</b></p> <p>Tendo como ponto de partida uma situação-problema, as crianças, coletivamente, interagem e procuram uma resolução para a mesma;</p> <p>Permite a reflexão, a partilha de ideias e a construção do conhecimento.</p>
---

**Quadro I:** Características da AOE (baseado em Migueis 2010)

Tendo em conta as características das AOE e que este estudo se centra nas atividades experimentais em Ciências tendo como objetivo compreender se este tipo de atividades mobilizam o pensamento teórico e promove níveis elevados de implicação podemos considerar as atividades experimentais como Atividades Orientadoras de Ensino, na medida em que foram desenvolvidas tendo por base as características de uma AOE. As

sessões das atividades tinham um conteúdo específico, eram iniciadas a partir de uma situação-problema, procurando sempre partir de um motivo. A procura da solução, pelas crianças, exigia que se definissem ações, coletivas e individuais, que possibilitassem a reflexão sobre a atividade proposta e nessa partilha, a construção do conhecimento e a mobilização do pensamento.

O trabalho coletivo é fundamental pois permite que os alunos partilhem opiniões e que discutam ideias. Isto leva-nos a um conceito importante na obra de Vygotsky (2007), o conceito de zona de desenvolvimento proximal (ZDP). Para este autor a partilha de ideias entre os sujeitos ocorre na zona de desenvolvimento proximal (ZDP). Vygotsky (2007,p.97) refere que a ZDP é *“a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se determina através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado pela resolução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes”*. É na ZDP que ocorre a partilha de ideias e saberes, A aprendizagem realizada na zona de desenvolvimento proximal promove segundo Vygotsky (2007), vários processos internos de desenvolvimento.

#### **2.4 As Ciências e a aprendizagem**

De acordo com o que foi referido anteriormente é fundamental mencionar que a educação em Ciência contribui para a formação dos indivíduos, desenvolvendo a sua capacidade de agir e pensar de forma autónoma, permitindo-lhes, deste modo continuar a aprender ao longo da sua vida. (Migués, 2007). Segundo Silva (2007), muitos autores, (Harlen, 1985; Charpak, 1997; Pereira, 2002; Sá e Varela, 2004; Martins, 2002<sup>a</sup>; Veiga, 2003; Lopes, 2003) focam a importância do ensino das ciências desde os primeiros anos de escolaridade, visto que as crianças mais pequenas são muito recetivas a atividades experimentais. A educação em ciências promove o desenvolvimento de capacidades de reflexão, argumentação e de julgamento das crianças. Na realização de atividades alusivas a esta temática, as crianças tornam-se pensadores ativos e críticos, fomentando o desenvolvimento de competências sociais. Assim, aprender ciências desde os primeiros anos de escolaridade ajuda as crianças a relacionar conhecimentos adquiridos na escola com o que aprendem fora da escola (cit. em Silva, 2007).

Outros autores, como Fumagalli (1998) apontam razões de ordem social para o ensino das Ciências desde cedo, referindo que “*todas as crianças têm direito a aprender*” (cit. em Martins, 2002, p. 18), afirmando inclusive que não ensinar ciências nos primeiros anos é discriminação. Fumagalli (1988) considera ainda que a escola tem um papel social na partilha do conhecimento. As ciências são consideradas um saber cultural e, por isso, deve ser incluído nos conteúdos escolares. São ainda consideradas um valor social, permitindo que as crianças interajam com a realidade que as rodeia, o que possibilita uma melhor compreensão e uma intervenção consciente (Silva, 2007).

Deste modo, é importante ressaltar a importância do ensino das ciências desde os primeiros anos de escolaridade. Atualmente, a sociedade tem vindo a evoluir, apresentando um grande crescimento da informação como é o caso da informação científica e tecnológica. A Ciência não é uma área estática e constante, muito pelo contrário, a Ciência acompanha a evolução do mundo que a rodeia, ou seja, é obrigada a remodelar-se para se adaptar aos novos ambientes sociais económicos e políticos. Existe então a necessidade de promover uma Educação em Ciências de qualidade, que seja acessível a todas as crianças e nesta linha de pensamento é exigido aos professores que mudem o ensino de forma a proporcionar a todas as crianças uma formação inicial repleta de conhecimentos essenciais, bem como estimular as crianças para a sua formação de forma autónoma, (Santos, 2002).

Assim a Educação em Ciências deve ter como objetivos primordiais “ (...) *o pensamento, o aprender a aprender, o desenvolvimento da capacidade de adaptação à mudança e resolução de problemáticas*” (Santos, 2002, cit em Barbosa, 2007, p. 3), de forma a preparar todos os jovens e cidadãos em geral para uma vida satisfatória e completa no século XXI. A escola carrega, portanto, uma enorme responsabilidade na preparação dos seus alunos, devendo, estimular o entusiasmo das crianças e jovens para a Ciência para que estes se sintam envolvidos e confiantes nas matérias científicas e técnica; ajudar os alunos a compreender as explicações científicas que apresentam um maior impacto na nossa sociedade e, por conseguinte, promover o aprofundamento do conhecimento científico, quer por interesse pessoal dos alunos, quer pela motivação do seu percurso profissional.

Deste modo, Martins et. al (2007), definem alguns objetivos do ensino da ciência:

- Desenvolver a curiosidade e interesse das crianças de modo a sentirem-se motivadas pela Ciência e pela atividade dos cientistas;
- Construir uma imagem positiva e segura sobre esta área;
- Desenvolver o pensamento das crianças, que não será apenas útil nesta área mas também em todas as outras, assim como em situações do quotidiano.
- Desenvolver um conhecimento científico nas crianças para que estas se tornem cidadãos ativos e possam participar nas decisões da sua sociedade.

Nesta linha de pensamento, estes autores consideram que é relevante fomentar a autoconfiança e uma posição positiva e valorativa sobre o ensino das Ciências experimentais no 1º Ciclo do Ensino do Ensino Básico. Para isso é imprescindível que os professores lecionem as Ciências disponibilizando aos alunos atividades práticas, laboratoriais e experimentais.

### Trabalho experimental

Neste contexto Martins et al. (2007, p. 38), afirmam que “ *o trabalho experimental é aquele que é baseado na experiência, no acto ou efeito de experimentar, ou no conhecimento adquirido pela prática. Experimentar é pôr em prática, ensaiar, avaliar ou apreciar por experiência própria. Assim, como nem todo o trabalho prático é laboratorial, nem todo o trabalho laboratorial é trabalho experimental*” É importante, então, esclarecer a definição de cada tipo de trabalho a fim de os distinguir, tendo por base, Martins et al. (2007):

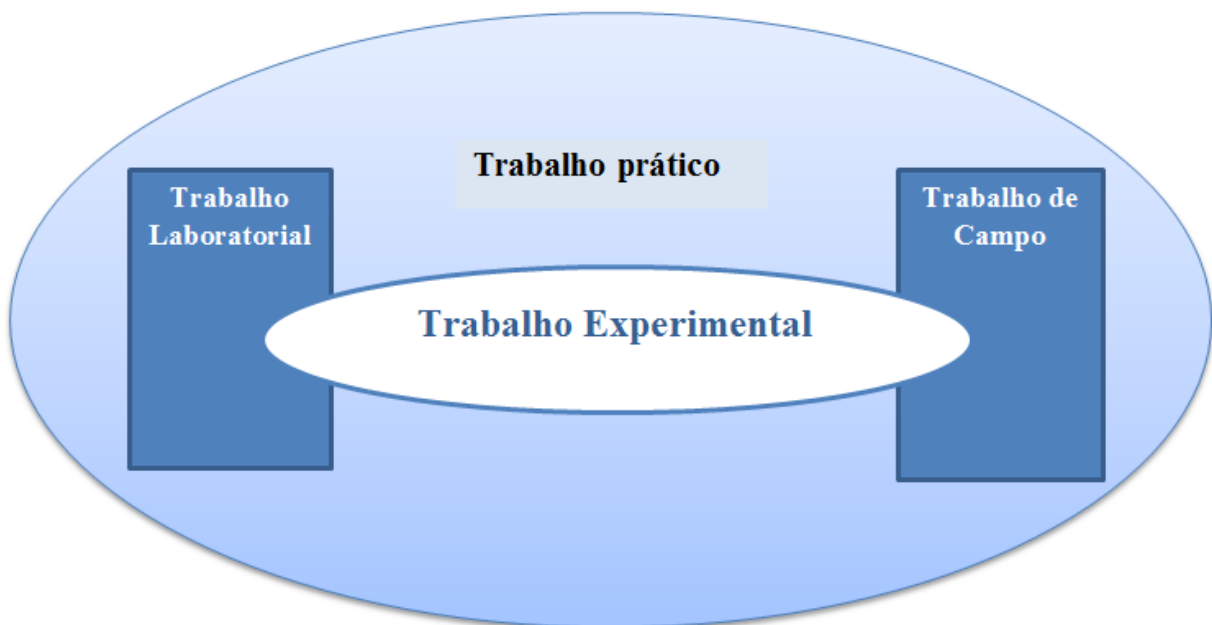
- O trabalho prático (TP) diz respeito a todas as situações em que os alunos se encontram ativamente envolvidos na realização de uma determinada tarefa, que pode ser laboratorial ou não, dependendo dos recursos físicos utilizados. Este tipo de trabalho pode incluir resolução de exercícios, pesquisa de informação;
- O trabalho laboratorial (TL) inclui qualquer atividade que requer a utilização de materiais de laboratório, mais ou menos convencionais, podendo estas atividades



serem realizadas tanto em laboratório como em sala de aula. Este tipo de trabalho só é considerado prático quando é o aluno que realiza a atividade;

- O trabalho experimental (TE) “ (...) é aquele baseado na experiência, no acto ou efeito de experimentar (...)” (Santos, 2002, p. 38). Este tipo de trabalho inclui atividades práticas onde ocorrem manipulações de variáveis, nomeadamente a variação provocada nos valores da variável independente e da variável dependente, relacionadas com o estudo e o controlo de variáveis independentes que não estão a ser estudadas. Baseado em Barbosa (2007), o trabalho experimental pode ser laboratorial, onde existe uma maior precisão no controlo das variáveis de estudo, de campo ou prático, no qual não são utilizados materiais de laboratório.

A figura 2, sugerido por Leite (2001), baseado no trabalho de Hodson (1988), permite uma visão global dos tipos de trabalho experimentais e sua inter-relação (Retirado de Barbosa, 2007).



**Figura 2:** Relação entre trabalho prático, laboratorial e experimental

No âmbito do que foi anteriormente apresentado é importante referir que o estudo das Ciências deve, então ser baseado na pesquisa, isto é, o aluno deve descobrir a partir das suas próprias ações e das conclusões retiradas após a realização de observações. “Nesta

*perspectiva, o trabalho prático não significa acção no fazer, mas acção no pensar para fazer e depois de o fazer”* (Martins, 2002, p. 56). Ação em Ciência, não está apenas associada à atividade física das crianças, é fundamental que para além do manuseamento do material e da sua participação ativa, as crianças também desenvolvam a atividade mental, fazendo uma análise das suas observações. Destaca-se ainda que no ensinar ciências é de extrema importância a informação que se transmite, o que se afirma sobre o que se sabe, mas igualmente o método utilizado para a aquisição desse conhecimento. Assim, os professores devem ter em conta que se apenas transmitirem informação às crianças e não permitirem que experimentem, estas irão considerar o conhecimento científico idêntico a qualquer outro que se encontra nos livros, na medida em que não se deparam com nenhuma característica especial que o distinga (Caraça, 2007). Deste modo, Davidov (1982) defende que os profissionais de educação devem proporcionar às crianças atividades que vão mais além da repetição e da memorização. Os alunos só desenvolvem o seu pensamento e aprendem se participarem de forma ativa no processo educativo.

Nesta linha de pensamento, Caamaño (2002,2003, cit em Barbosa, 2007) considera que o trabalho experimental é primordial no processo de ensino/aprendizagem de Ciências devendo os professores valorizá-lo na sala de aula e orientar as crianças para que estas consigam melhorar as suas ações e, ainda, estimulá-las para uma melhor reflexão. Nas atividades práticas do tipo investigativo é apresentada uma situação-problema às crianças que exige a procura de respostas fazendo um planeamento. Este planeamento exige o envolvimento dos alunos desenvolvendo a sua autonomia, de acordo com o seu nível de desenvolvimento. Tendo ainda por base o trabalho experimental é fundamental referir que este apresenta cinco fases imprescindíveis ao desenvolvimento de investigações a serem realizadas em contexto de sala de aula. Inicialmente, o aluno deve ter perceção e identificar o problema da investigação, fazendo o levantamento de hipóteses e identificando, ainda, as variáveis que deverão ser investigadas. Em segundo lugar, deve planificar a sua investigação definindo as variáveis dependente e independente, as variáveis que irão manter e a precisão com que irão ser realizadas as medidas. Por sua vez, é realizada a experiência e a recolha e registo de dados, e de seguida a interpretação e avaliação dos mesmos. Por fim, os alunos devem proceder à comunicação oral e escrita dos resultados obtidos com a experiência realizada.

Ainda neste contexto, segundo Sá e Varela (2004), o ensino experimental em Ciências, que promove uma intencionalidade dos alunos em prol de uma prática reflexiva na planificação de atividades experimentais, na sua realização e avaliação, sendo denominado de **ensino experimental reflexivo**. Este processo é caracterizado pela liberdade de comunicação e cooperação favorável à criatividade, em que as crianças:

- a) Apresentam as suas ideias e o modo como pensam sobre determinada questão, problema e fenómeno;
- b) Debatem as suas ideias com os colegas e com o professor;
- c) Submetem as suas ideias e teorias pessoais à prova utilizando recursos e processos científicos;
- d) Recorrem à escrita de forma regular a fim de elaborar o planeamento da sua investigação, no decorrer do relatório e no registo de observações;
- e) Avaliam de forma crítica as suas teorias e os resultados obtidos na realização da atividade experimental;
- f) Estabelecem um diálogo discutindo as diferentes perspetivas pessoais sobre os resultados obtidos, tendo em vista a construção de significados enriquecidos e partilhados pelo maior número de alunos.

Neste processo, podemos verificar que se promove o desenvolvimento do pensamento das crianças, na medida em que quando as crianças realizam o planeamento da atividade experimental utilizam as suas ideias prévias e a partir da observação dos resultados obtidos, que podem ir ao encontro das suas ideias iniciais ou não, conseguem construir um conceito e estabelecer ligações com as suas ideias prévias, permitindo a generalização do conceito. Deste modo, promove-se o desenvolvimento do pensamento teórico.

Assim, segundo Sanmarti, Marquez e Garcia (2002, cit em Barbosa, 2007, p. 23) “ (...) *o trabalho experimental tem como finalidade levar o aluno a ser capaz de explicar os fenómenos do mundo que o rodeia utilizando modelos e teorias próprias das Ciências e rever as formas de perceber os factos*”. Podemos concluir que o trabalho experimental como uma atividade de investigação adequada aos diversos contextos de ensino-aprendizagem contribui para a criação de situações de aprendizagem significativas,

adaptáveis aos diversos níveis etários, promovendo um alargamento do conhecimento científico por parte dos alunos.

Neste sentido a escola é fundamental, visto que tem como função ensinar a pensar. Deste modo, a escola “ (...) *é pois uma oportunidade institucionalizada de se adquirir e produzir conhecimento, aprendendo a pensar, estruturando e avaliando a informação, de se organizarem e definirem as nossas perguntas e de aprendermos a questionar as nossas experiências, de clarificar o que pensamos serem os nossos valores, num processo de desenvolvimento reflectido e assumido, em que o diálogo, a argumentação, a confrontação de pontos de vista e a avaliação das consequências, das várias opções que se consideram, alimentam e reforçam a qualidade no pensar*” (Valente, 2007, p. 252). Assim, para que os alunos tenham vontade de aprender a pensar é necessário investir numa prática educativa que os motive para que realizem as atividades com entusiasmo e de forma implicada e este sim é o fator mais exigente. (Valente, 2007).

## **2.5 Implicação**

Tal como é referido anteriormente, é de extrema importância que as atividades proporcionadas pelos professores sejam do agrado dos alunos permitindo que estes as desenvolvam com entusiasmo e com um nível de implicação elevado. Portanto é cada vez mais importante que os profissionais de educação avaliem o contexto e as suas práticas educativas de forma a propiciar um ambiente favorável ao desenvolvimento da aprendizagem das crianças. Tendo por base uma abordagem experiencial, os professores devem avaliar a qualidade do contexto de ensino tendo em conta dois indicadores processuais de qualidade, o bem-estar emocional e a implicação. Nesta investigação é fundamental fazer uma maior abordagem à implicação, sendo que um dos aspetos que se pretende verificar centra-se na avaliação dos níveis de implicação das crianças na realização de atividades experimentais.

Nesta perspetiva, é importante estar atento aos sinais emitidos pelas crianças, a fim de constatar se estas se encontram implicadas com as atividades que têm sido propostas, visto que “ (...) *a implicação não descreve uma característica mais ou menos fixa da criança, mas a maneira como esta funciona num determinado contexto educativo.*” (Laevers & Portugal, 2010, p. 26). Assim, a implicação é uma forma de avaliar a qualidade

nos contextos educativos, sendo um atributo da atividade humana que se identifica pela concentração e persistência, que se caracteriza pelo interesse e fascínio, pela motivação, abertura aos estímulos, satisfação e um intenso fluxo de energia. Esta é determinada pela necessidade de exploração e pelo nível de desenvolvimento.

### **2.5.1 Indicadores de implicação**

Os educadores/professores devem estar atentos aos indicadores de implicação das crianças. Laevers & Portugal (2010) definem nove indicadores a ter em conta na análise da implicação da criança:

- Concentração – a criança encontra-se profundamente focada numa atividade podendo apenas estímulos fortes distraí-la;
- Energia – é observada através do esforço e entusiasmo que a criança demonstra. Este indicador é facilmente visível pela forma como as crianças falam e pela pressão que fazem no objeto que estão a utilizar;
- Complexidade e Criatividade – a criança foca toda a sua atenção e capacidades na realização de uma atividade mais complexa, estando muito implicada para dar o seu melhor e introduzindo o toque pessoal no seu trabalho;
- Expressão Facial e Postura – este indicador é fulcral pois permite ao Educador/professor perceber se a criança está concentrada na atividade ou não independentemente da expressão verbal. É possível verificar a partir da sua postura e do seu olhar a sua implicação na atividade em curso;
- Persistência – A criança mantém-se concentrada e permanece na atividade por um longo espaço de tempo. As crianças resistem a distrações que surjam na sala, procurando a satisfação que lhes traz a atividade. É importante que os profissionais de educação tenham em conta que o tempo de concentração depende da idade e do nível de desenvolvimento da criança;

- Precisão – com este indicador é facilmente perceptível as crianças que estão muito implicadas e as que estão pouco implicadas. As crianças muito implicadas têm um cuidado especial com o trabalho estando atentas a pormenores, ao contrário das crianças que apresentam pouca implicação que não se preocupam com os pormenores mas tentam despachar o mais rápido possível o trabalho;
- Tempo de reação – as crianças que estão implicadas respondem facilmente a estímulos dirigindo-se de imediato para a atividade e demonstram grande motivação para passar à ação;
- Expressão verbal – Este indicador permite ao educador/professor perceber o nível de implicação da criança a partir dos seus comentários, assim como das descrições entusiásticas sobre a atividade;
- Satisfação – Quando as crianças estão fortemente implicadas é notório o prazer que demonstram pela apreciação do seu trabalho, logo elevada implicação está, normalmente, associada a prazer.

Laevers & Portugal (2010) utilizam estes indicadores como referência para a análise dos níveis de implicação da criança, que vão do nível 1 ao nível 5. Assim,

- Nível 1: Muito baixo – ausência de atividade: este nível é aplicado a crianças que, geralmente, não desenvolvem uma determinada atividade estando mentalmente ausente; no caso de existir algum tipo de ação este é apenas uma repetição estereotipada de movimentos muito simples, ou seja, a própria criança não tem consciência da sua ação;

- Nível 2: Baixo – atividade interrompida com frequência: Este nível pode ser atribuído em duas situações. Quando a criança se encontra envolvida ocasionalmente numa atividade, embora passe a maior parte do seu tempo a estar envolvida em qualquer atividade e quando a criança se encontra envolvida numa atividade mas se distrai com muita facilidade sendo a sua atividade interrompida com muita frequência. É importante que os professores estejam atentos a esta situação a fim de perceber se a atividade está adequada às capacidades da criança em questão;
- Nível 3: Médio – Atividade pouco intensa – este nível é atribuído às crianças que se encontram ocupadas numa atividade de forma mais ou menos contínua, no entanto, verifica-se ausência de concentração, motivação e prazer. Torna-se uma rotina sem grande investimento de energia e, desta forma, a atividade em curso é facilmente interrompida quando surge um estímulo atraente.
- Nível 4: Alto – Atividade com momentos intensos – a criança está ativa na realização de uma atividade demonstrando momentos de intensa atividade mental. Quando ocorrem estímulos distractores, mesmo sendo atraentes, não conseguem aliciar realmente a criança, portanto, as eventuais interrupções que possam ocorrer são sempre seguidas de uma atividade intensa. Nestas situações, por vezes, as crianças necessitam do reforço positivo por parte dos educadores/professores ou mesmo de outras crianças para que continuem a sua atividade;
- Nível 5: Atividade intensa e continuada – caracteriza-se por uma atividade intensa, ou seja, a criança fica totalmente entregue à atividade que está a realizar. Verifica-se total implicação que é facilmente perceptível pela elevada concentração, energia, persistência e criatividade da criança. Outros estímulos não conseguem cativar a criança, sendo que eventuais distrações são seguidas de uma atividade intensa.

Desse modo, “ (...) a análise dos níveis de implicação para analisar a qualidade daquilo que se oferece à criança aponta direcções aos educadores para fazerem melhor” (Laevers & Portugal, 2010, p. 26), o que enfatiza a importância de o adulto realizar uma prática centrada nas crianças. Neste sentido, a observação e a reflexão são ferramentas pedagógicas essenciais, para poder exercer uma atividade profissional de educação com o

maior rigor e qualidade. A implicação das crianças, nas atividades, é um aspeto de extrema importância, uma vez que a sua avaliação contribui para regular e melhorar a prática educativa, promovendo assim um desenvolvimento saudável das crianças.

Contudo, é importante mencionar que o nível de implicação está relacionado com o contexto, sendo um indicador da qualidade do contexto educativo em que a criança está inserida e não da própria criança. (Laevers & Portugal, 2010).

Segundo Sá (2003, p. 48), “*o processo de ensino experimental reflexivo parte de questões, problemas e fenómenos pessoalmente significativos e intelectualmente estimulantes, e desenvolve-se em contexto social de comunicação e cooperação, numa atmosfera de liberdade propícia à criatividade*” Este autor destaca que o prazer e a satisfação pessoais na realização das atividades de aprendizagem são fatores que fomentam o envolvimento pessoal e intelectual. Consideramos, portanto, que é necessário que os profissionais de educação promovam atividades que vão ao encontro das necessidades e interesses das crianças, com o intuito de as motivar e desenvolver o pensamento teórico. Os professores devem ainda ter em conta que crianças que se encontram mais implicadas numa atividade atribuem um maior significado à mesma.



## Capítulo III - Enquadramento empírico

### 3.1 Introdução

Tal como foi referido no capítulo anterior esta investigação centra-se nas atividades experimentais em Ciências.

Assim, no decorrer da investigação, para a recolha de dados, foram realizadas atividades experimentais com os alunos permitindo que estes pudessem estar envolvidos nas atividades, tendo a oportunidade de prever, planear, experimentar e retirar conclusões.

Este trabalho tem então como objetivo compreender se este tipo de atividades permite o desenvolvimento do pensamento teórico e se promove níveis elevados de implicação por parte dos alunos.

### 3.2 Opções metodológicas

#### 3.2.1 Investigação qualitativa

Este projeto centra-se nas atividades experimentais em Ciências e tem como objetivo compreender se este tipo de atividades permite o desenvolvimento do pensamento teórico e se promove níveis elevados de implicação. Portanto esta investigação, baseia-se numa opção metodológica que não visa enumerar ou medir, mas que se prende com a compreensão da conduta humana e da realidade, mais especificamente com a compreensão de como a criança pensa e se sente quando desenvolve atividades experimentais. É, portanto uma investigação de natureza qualitativa, ou seja descritiva, na qual, na perspetiva de Bogdan e Biklen (1994, p. 66), “ (...) a preocupação central não é a de se os resultados são susceptíveis de generalização, mas sim a de que outros contextos e sujeitos a eles podem ser generalizados”, ou seja, se o estudo for aplicado num contexto diferente e em indivíduos diferentes as conclusões a retirar poderão não ser as mesmas. Neste pressuposto e tal como refere Migueis (2010, p. 70) a “*análise qualitativa justifica-se quando a investigação se centra na experiência vivida, nas construções dos participantes, nos métodos narrativos e na visão do produto de investigação como um conhecimento co-construído a que os participantes chegam conjuntamente*”. Isto é, neste tipo de

investigação, está presente uma clara subjetividade de interpretações, onde o investigador vai mais além da descrição, tentando interpretar a realidade investigada. Por conseguinte, analisar a realidade de uma forma lógica é algo que obriga a ter uma responsabilidade superior, visto que a observação de um fenómeno é bastante subjetiva (Bogdan e Biklen, 1994).

Deste modo e tendo em conta que este projeto surgiu em consonância com a unidade curricular de Prática Pedagógica Supervisionada A2, em contexto real, mais especificamente na escola EB1 da Glória com alunos do 1º ano, o investigador teve um papel ativo não só na recolha de dados, mas teve também um papel como participante do contexto, uma vez que era responsável pelas aulas. Além disso, o que se pretendia com esta investigação era desenvolver práticas de qualidade o que significa uma transformação do contexto investigado. Assim, esta investigação apresenta características de investigação-ação. Este tipo de investigação permite verificar que tanto a ação educativa como a investigação são realizadas pelo mesmo sujeito, sendo este, prático e investigador em simultâneo (Silva, 1996). Os projetos produzidos a partir da investigação-ação visam articular vários contributos, “ (...) são modelos que partem da prática, mas que integram dispositivos de avaliação como acontece nos modelos construídos a partir de teorias de referência. Distinguem-se destes, por incluírem formas de reflexão que têm em conta valores e que procuram um referencial teórico alargado que pode incluir contributos de diferentes teorias” (Carr e Kemmis cit em Silva, 1996, p. 256). Assim, na investigação-ação verifica-se uma estreita relação entre a teoria e a prática, sendo que um dos grandes motivos da utilização deste tipo de investigação prende-se com o aperfeiçoamento das práticas educativas e transformações dos contextos de investigação.

### 3.2.2 Recolha de dados

Os instrumentos de recolha de dados são ferramentas fundamentais para a compreensão da realidade estudada (Gomez, Flores e Jimènez, 1996).

No decorrer desta investigação foram utilizados três fontes para a recolha de dados, permitindo a realização da triangulação dos dados, com o intuito de obter resultados fidedignos. Assim, as fontes utilizadas neste projeto foram os registos do investigador, a partir da observação das atividades, o registo dos alunos e, ainda a transcrição da gravação áudio das atividades realizadas, previamente autorizada pelos pais.

Relativamente aos registos do investigador, estes foram realizados a partir da observação das atividades experimentais. Analisando a origem epistemológica da palavra observação, (ob) significa estar diante de, ao mesmo tempo como dono (serv) obedecendo cegamente ao que vemos, ou seja, verificando apenas e só o que acontece. Desta forma podemos definir observar como notar, aperceber-se, entrever, ver, olhar, considerar, examinar, descobrir, referenciar, mas além disso, a palavra também se traduz como guardar, obedecer, advertir e cumprir. (Reis, 1994). Nesta linha de pensamento, Alarcão e Tavares (2003, p. 86), definem observação como sendo o “ (...) conjunto de actividades destinadas a obter dados e informações sobre o que se passa no processo/aprendizagem com a finalidade de, mais tarde, proceder a uma análise do processo numa ou noutra das variáveis em foco”, ou seja, a observação permite compreender a realidade, os pensamentos e atos dos elementos da investigação. Neste projeto a observação focou-se no diálogo estabelecido entre o aluno e o professor, assim como na observação das crianças em atividade de modo a definir os seus níveis de implicação. Para tal, foi elaborada uma tabela de forma a analisar as atividades e identificar o nível de implicação de cada aluno nas diferentes atividades. É ainda pertinente mencionar que para proceder à avaliação dos níveis de implicação das crianças, o investigador fundamentou-se no Sistema de Acompanhamento das Crianças – SAC, de Laevers e Portugal (2010), onde se encontram categorizados os níveis de implicação e os sinais que permitem a verificação dos mesmos.

Por sua vez, os registos das crianças foram realizados a partir do preenchimento das cartas de planificação, (Cf. Anexo 2) de forma a permitir às crianças o delinear da atividade experimental que se iria realizar.

Por fim, foi ainda utilizada a gravação áudio, de forma a permitir ao investigador fazer a transcrição das atividades experimentais realizadas e verificar se o diálogo estabelecido entre o aluno/professor proporcionou a mobilização do pensamento teórico.

### **3.3 Objetivos específicos**

De forma a concretizar o projeto de intervenção foi de grande relevância refletir e estabelecer alguns objetivos a atingir, tendo em conta a amostra e o objetivo principal da investigação. Deste modo, são nossos os objetivos:

- Compreender se as atividades experimentais em Ciências mobilizam o pensamento teórico das crianças;
- Analisar os níveis de implicação nas atividades experimentais em Ciências.

### **3.4 Organização da intervenção**

Como já referimos anteriormente esta investigação foi realizada em contexto real, mais especificamente na escola EB1 da Glória, com alguns alunos de uma turma do 1º ano. O grupo de participantes foi escolhido de forma aleatória na turma do 1º ano, da turma C. Assim, dos 26 alunos pertencentes à turma do 1º C, fizeram parte desta investigação 13 crianças. Optámos por trabalhar apenas com 13 crianças para podermos estar mais atentas a todas elas e observarmos com mais eficácia as suas atitudes, o seu trabalho e os sinais que iriam transmitir ao longo da realização das atividades. Para além disso, ao trabalhar apenas com as 13 crianças seria mais fácil a participação ativa de todas na realização das atividades experimentais em ciências, tal como é suposto acontecer na realização deste tipo de atividades. A tabela que é apresentada, de seguida caracteriza de uma forma mais simplificada a amostra.

<b>Aluno</b>	<b>Idade</b>	<b>Género</b>
A4	6 anos	Feminino
A5	5 anos	Feminino
A6	6 anos	Masculino
A9	6 anos	Masculino
A11	6 anos	Masculino
A12	5 anos	Masculino
A16	6 anos	Feminino
A17	6 anos	Feminino
A18	6 anos	Feminino
A20	6 anos	Masculino
A21	6 anos	Feminino
A22	6 anos	Feminino
A24	6 anos	Feminino

**Tabela 2:** Caracterização da amostra, segundo a idade e o género

Como é possível visualizar na tabela 2 as crianças que participaram nesta investigação têm idades compreendidas entre os cinco e os seis anos, sendo que apenas duas têm cinco anos. Podemos, ainda constatar que oito dos participantes são do género feminino e cinco do género masculino.

Como foi referido no capítulo II, esta investigação prende-se com as atividades experimentais em Ciências tendo subjacente a importância desta área no desenvolvimento das crianças.

Para a seleção das experiências recorreremos aos guiões didáticos que se encontram no site do Ministério da Educação, de forma a promover atividades com significado, isto é, atividades que fossem ao encontro dos interesses dos alunos e que permitissem o seu envolvimento. Após esta pesquisa decidimos optar pela realização de uma atividade sobre cada temática, nomeadamente, sobre a dissolução, a germinação, as mudanças de estado físico e, por fim sobre a flutuação.

### 3.5 Apresentação dos dados

O trabalho experimental é primordial no processo de ensino/aprendizagem de Ciências, sendo portanto essencial que os professores o valorizem na sala de aula. Este tipo de trabalho apresenta cinco fases imprescindíveis ao desenvolvimento de investigações a serem realizadas em contexto de sala de aula. Em primeira instância os alunos devem conhecer o problema da investigação, fazendo o levantamento de hipóteses e identificando, ainda, as variáveis que deverão ser investigadas. Seguidamente devem planificar as suas ideias definindo as variáveis dependente e independente, as variáveis que irão manter e a precisão com que irão ser realizadas as medidas. Posteriormente é realizada a experiência e a recolha e registo de dados, e de seguida a interpretação e avaliação dos mesmos. Por fim, os alunos devem proceder à comunicação oral e escrita dos resultados obtidos com a experiência realizada (Barbosa, 2007).

Deste modo, ao longo das sessões foram realizadas atividades práticas do tipo investigativo onde foi apresentada uma situação-problema às crianças que exige a procura de respostas fazendo um planeamento. As sessões foram iniciadas com um diálogo sobre a temática em questão para que os alunos pudessem exprimir as suas ideias prévias e partilhá-las com a restante turma. Posto isto, era distribuída a carta de planificação e em conjunto com o investigador os alunos iam preenchendo a mesma. Por fim, era realizada a atividade experimental e a discussão dos resultados.

Procurámos sempre colocar a criança perante situações nas quais ela pudesse, a partir do pensamento colocar em movimento o pensamento teórico. Isto acontece quando a criança, na tentativa de resolução da situação problema e na realização do planeamento das atividades, utiliza as suas ideias prévias, ou seja, recorrem empiricamente aos conceitos já conhecidos, para a partir deles construir um novo conceito. Segundo Davydov (1982) é nesse movimento de tentativa de generalização dos conceitos que a criança desenvolve o seu pensamento teórico.

Tal como foi referido anteriormente, as atividades que são apresentadas de seguida foram retiradas dos guiões didáticos que se encontram presentes no site do Ministério da Educação. Estas atividades apresentam algumas potencialidades que nos permitem caracterizá-las como atividades orientadores de ensino (AOE), visto que permitem que os alunos, de forma coletiva, interajam e partilhem ideias em torno de uma questão-problema

com o intuito de resolver o problema, possibilitando, deste modo a aprendizagem tanto por parte do aluno como do professor. Pretende-se, então, que o processo educativo seja uma atividade tanto para o professor como para o aluno, nomeadamente, o trabalho para o professor e o estudo para o aluno (Moura, 1996).

Atividade experimental 1 - Dissolução

<b>Situação-problema</b>	<i>O tamanho (massa) do rebuçado influencia o seu tempo de dissolução?</i>
<b>Motivo</b>	Compreender o que acontecia com o rebuçado
<b>Conteúdo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Compreender que uma dissolução mais rápida significa que o soluto se dissolve mais depressa no solvente, isto é tem um tempo de dissolução menor;</li> <li>b) Prever os fatores que podem influenciar o tempo de dissolução de um rebuçado, nomeadamente a agitação e a massa do rebuçado.</li> </ul>
<b>Ações</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Contextualização - Chupar o rebuçado e sistematização das ideias das crianças (motivo pelo qual terminaram ou não o rebuçado);</li> <li>b) Planeamento da atividade experimental procedendo ao preenchimento da carta de planificação;</li> <li>c) Realização da atividade experimental;</li> <li>d) Observação e discussão de resultados.</li> </ul>
<b>Operações</b>	<p><u>Carta de planificação:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Planeamento da atividade (o que vamos mudar, o que vamos medir e o que vamos manter e como);</li> <li>b) O que pensamos que vai acontecer e porquê;</li> <li>c) O que e como vamos fazer;</li> <li>d) Preenchimento do quadro de registos;</li> <li>e) Registo das conclusões.</li> </ul> <p><u>Atividade experimental:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Medir a massa de cada rebuçado com uma balança;</li> <li>b) Colocar em cada gobelé, em simultâneo, o respetivo rebuçado e começar de imediato a medir o tempo com o cronómetro;</li> <li>c) Agitar de igual forma em ambos os gobelés.</li> </ul>

**Quadro II:** Síntese da AOE – Dissolução



Para dar início a esta atividade experimental foi feita uma breve contextualização de modo a familiarizar a criança com o conceito de dissolução. Para tal o investigador ofereceu um rebuçado a cada criança para que estas o chupassem sem qualquer indicação do mesmo. Posteriormente, em diálogo com os alunos foi possível sistematizar as razões que as crianças apresentaram como justificativas de terem, ou não terminado de chupar o rebuçado, procedendo-se a relação da linguagem comum com a linguagem científica. Desta forma os alunos foram capazes de identificar os fatores que influenciam a dissolução, nomeadamente a agitação e a massa do rebuçado como é possível constatar nas seguintes falas:

*“E porquê que foi dissolvendo? O que é que alguns meninos fizeram com o rebuçado?”* (investigador)

*“Trincaram”* (alunos)

*“Porque agitou”* (alunos)

Posto isto, de forma a ajudar a criança a organizar o pensamento e ideias sobre a experiência procedemos ao preenchimento da carta de planificação, anexo (anexo 2.1), que exigia que os alunos pensassem sobre a atividade determinando os diferentes passos a seguir, nomeadamente o material necessário, o procedimento de trabalho, a recolha dos dados e as conclusões a retirar. Com a ajuda do investigador, os alunos definiram o que iria ser feito na atividade, quais os materiais necessários, a variável dependente e as independentes, bem como o que pensavam que iria acontecer ao realizar a experiência. Com o intuito de organizar os dados recolhidos da atividade em questão foi necessário elaborar um quadro de registos. Foi perceptível que os alunos apresentaram grandes dificuldades no mesmo, pois não conseguiam encontrar forma de estruturar as suas ideias, visto que a organização de dados ainda tinha sido pouco abordada com os mesmos.

*“Mas nós precisamos antes disso de organizar os nossos dados.”*  
(investigador)

*“O que é isso?”* (alunos)

*“O que é que fizemos em Matemática. Lembram-se do que fizemos com os irmãos? O que é que construímos?”* (investigador)

*“É o irmão mais velho, o irmão mais novo e o do meio”* (aluno A22)

*“Exatamente. Mas com esses dados o que construímos depois?”*  
(investigador)

*“Uma tabela”* (investigador)

Os alunos manifestaram muita dificuldade, visto que não conseguiram chegar à resposta. Após a experimentação, os alunos retiraram as suas conclusões, verificando a validade das suas previsões e respondendo, positivamente, à situação-problema, ou seja, constatando-se que a massa do rebuçado influencia o tempo de dissolução.

No decorrer da atividade foi notório o grande envolvimento da maioria do grupo, verificando-se em algumas situações que alunos que costumavam ter mais dificuldades nas aulas participaram de forma ativa na realização da experiência. No início da atividade algumas crianças colocaram hipóteses sobre a situação-problema,

*“Um vai ser mais rápido do que o outro”* (alunos);

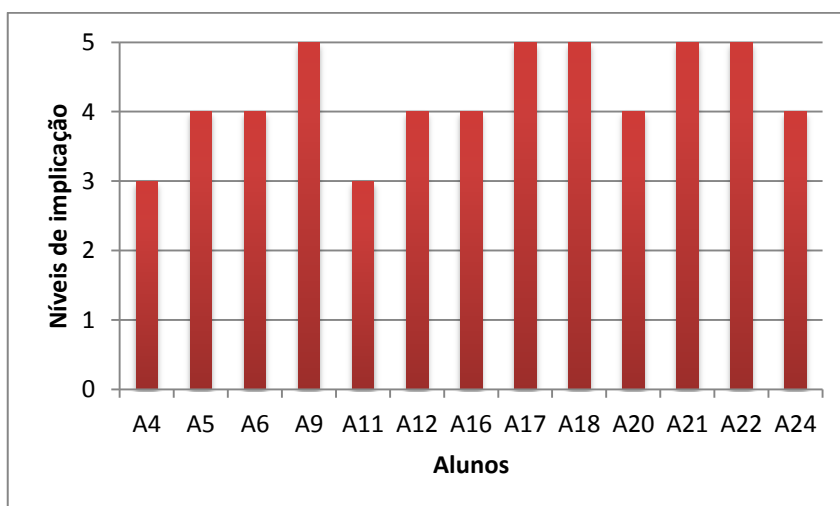
*“O mais pequeno está dissolver mais depressa”* (aluno A16)

e chegaram à conclusão que o que tinham inicialmente previsto estava coerente com o resultado da experiência.

Foi possível constatar que os alunos tiveram algumas dificuldades no acompanhamento da atividade devido ao preenchimento da carta de planificação, como é possível verificar (anexo 2.2) visto que ainda demoravam um pouco a escrever por se encontrarem no início do 1º ano do Ensino Básico e, por isso, mesmo, seria necessário ajustar a mesma, a partir de imagens. Portanto, considerámos importante alterar este tópico nas sessões seguintes, de forma a permitir às crianças um melhor acompanhamento da atividade, como é possível verificar nas cartas de planificação preenchidas pelos alunos (anexo 2.4, 2.6 e 2.8). Para além disso, os alunos também apresentaram alguma dificuldade na realização do quadro de registos, visto que não conseguiam encontrar uma forma de organizar as suas ideias (anexo 2.1) Assim, nas atividades seguintes foi realizada uma

alteração nas cartas de planificação, ou seja, estas já continham o quadro de registos estruturado, tal como é possível constatar nos anexos 2.3, 2.5 e 2.7.

Focando a nossa atenção nas crianças é de salientar que é importante que as atividades proporcionadas pelos docentes procurem atender aos interesses das crianças, como já dissemos anteriormente, permitindo que estas as desenvolvam com entusiasmo e com um nível de implicação elevado. Portanto é fundamental que os profissionais de educação avaliem o contexto e as suas práticas educativas de forma a propiciar um ambiente favorável ao desenvolvimento da aprendizagem das crianças. Assim, tendo por base uma abordagem experiencial, a avaliação da qualidade do contexto de ensino deve ter por base dois indicadores processuais de qualidade, o bem-estar emocional e a implicação. Desta forma e tendo em conta um dos objetivos desta investigação – Analisar os níveis de implicação nas atividades experimentais em Ciências – foi fundamental, ao longo desta investigação, estarmos atentos aos sinais emitidos pelos alunos de modo a constatar se estes se encontravam implicados na realização das atividades propostas. De forma a avaliar este indicador processual de qualidade foi utilizada a escala adaptada por Laevers & Portugal (2010), que se encontra no livro *Avaliação em Educação Pré-Escolar – Sistema de Acompanhamento das crianças*.



**Gráfico 1:** Níveis de implicação das crianças – atividade 1

No decorrer da primeira atividade orientadora de ensino (AOE) constatamos que houve um significativo envolvimento ao longo de toda a atividade experimental, ou seja, os níveis de implicação dos alunos foram elevados, verificando-se apenas dois casos que se

encontravam no nível 3, visto que as crianças apresentavam uma atividade de forma mais ou menos contínua, no entanto, com alguma ausência de concentração, motivação e prazer. (Laevers & Portugal, 2010).

Atividade experimental 2 - Germinação

<b>Situação-problema</b>	<i>Qual a influência da luz no crescimento do cebolo?</i>
<b>Motivo</b>	Explicar o que acontecia com os cebolos
<b>Conteúdo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Prever fatores ambientais que podem influenciar o crescimento de plantas, nomeadamente, a luz, humidade do solo e temperatura;</li> <li>b) Identificar o efeito da variação do fator estudado no crescimento das plantas.</li> </ul>
<b>Ações</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Contextualização – Diálogo com os alunos sobre as plantas e os fatores que influenciam o seu crescimento;</li> <li>b) Planeamento da atividade experimental procedendo ao preenchimento da carta de planificação;</li> <li>c) Realização da atividade experimental;</li> <li>d) Observação e discussão de resultados.</li> </ul>
<b>Operações</b>	<p><u>Carta de planificação:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Planeamento da atividade (o que vamos mudar, o que vamos medir e o que vamos manter e como);</li> <li>b) O que pensamos que vai acontecer e porquê;</li> <li>c) O que e como vamos fazer;</li> <li>d) Preenchimento do quadro de registos;</li> <li>e) Registo das conclusões.</li> </ul> <p><u>Atividade experimental:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Colocar a terra homogeneizada e calcada nas estufas;</li> <li>b) Colocar três cebolos em cada estufa (transparente e opaca);</li> <li>c) Adicionar o mesmo valor de água em cada cebolo (20ml);</li> <li>d) Medir os cebolos e cortá-los de forma a ficarem todos com a mesma altura (6cm);</li> <li>e) Adicionar-lhes o mesmo valor de água de 4 em 4 dias e proceder à medição (altura) dos cebolos.</li> </ul>

**Quadro III:** Síntese da AOE - Germinação

Após um breve diálogo com os alunos sobre as plantas e os fatores que influenciam o crescimento das mesmas, demos início a atividade experimental. Mais uma vez, de forma a organizar as ideias, as crianças procederam ao preenchimento da carta de planificação (anexo 2.3). Como suprarreferido, na primeira atividade experimental as crianças apresentaram algumas dificuldades no preenchimento das cartas de planificação e, por isso, o investigador procedeu a algumas alterações na mesma. Foram entregues aos alunos, algumas imagens do material necessário para a atividade, para que não tivessem que escrever todo o material e foi apresentado o quadro de registos. Assim, os alunos envolveram-se mais na atividade, pois não se encontravam tão preocupados com a escrita e não estavam atrasados, dando mais atenção ao que estava a ser realizado. Posto isto, as crianças partiram para a experiência, plantando três cebolos em cada estufa (uma transparente e outra opaca), com o intuito de verificar se a luz influenciaria o crescimento dos mesmos. Esta atividade realizou-se num período de 16 dias, procedendo às mediações e à rega das plantas de 4 em 4 dias na sala de aula.

Terminada esta experiência as crianças concluíram que as suas previsões estavam corretas e que, realmente a luz influenciava o crescimento das plantas.

Mais uma vez, no decorrer da atividade experimental houve um grande envolvimento por parte das crianças, verificando-se que os alunos cuja participação não costumava ser tão elevada voltaram a surpreender fazendo comentários pertinentes e respondendo de forma adequada às questões que iam sendo colocadas pelo investigador:

*“Como é que nascem as plantas?”* (investigador)

*“ Eu sei. Compram-se as sementes, enterra-se as sementes e põe-se água.”*

(aluno A9)

*“E tem que ter muito sol”* (aluno A18)

*“Também precisam de água”* (aluno A17)

*“Então e se a planta não tiver sol não vai crescer?”* (investigador)

*“Não. Fica só uma plantinha mínima”* (aluno A9)

*“Quais os fatores que influenciam o crescimento das plantas?”*

(investigador)

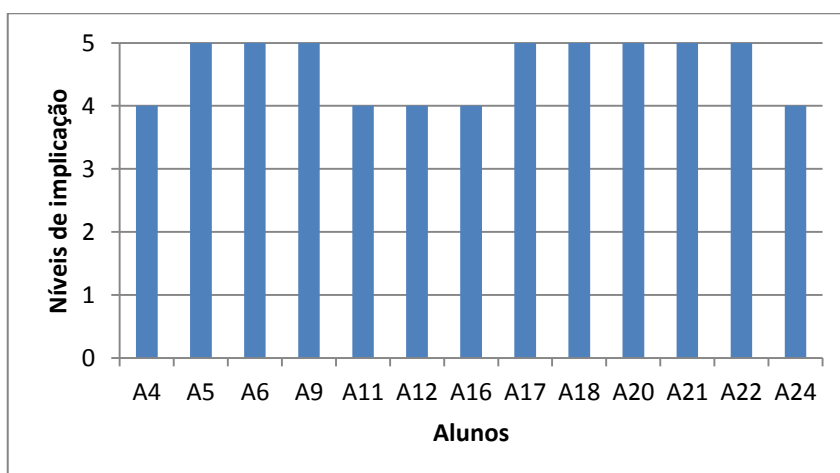
*“Água, sol, terra, sementes, ar”* (alunos)

Estes excertos do discurso das crianças permitem verificar que os alunos já se encontravam familiarizados com o tema, o que proporcionou também uma maior envolvimento do grupo nesta sessão tendo surgido ao longo da experiência alguns comentários, nomeadamente,

*“Esta é a experiência que mais estou a gostar.”* (aluno A11)

*“Que fixe esta experiência.”* (alunos)

Este é um ponto fundamental, pois a aprendizagem é mais significativa quando é do agrado dos alunos.



**Gráfico 2:** Níveis de implicação das crianças – atividade 2

Assim, ao longo desta atividade os níveis de implicação das crianças foram mais elevados situando-se entre o nível 4 e o nível 5, que segundo Laevers & Portugal (2010) são níveis onde as crianças apresentam uma atividade com momentos intensos e continuados.

Foi notório que os alunos já foram capazes de prever o que ia acontecer na experiência e facilmente identificaram os fatores que iriam influenciar o crescimento das plantas o que nos leva a constatar que os alunos fizeram uma generalização das suas ideias e aplicaram os seus conhecimentos prévios na atividade em questão.

Ao contrário do que aconteceu na primeira atividade experimental, os alunos já conseguiram acompanhar a atividade com mais facilidade, pois foram realizadas as

alterações necessárias nas cartas de planificação, visto que eram dirigidas a alunos do 1º ano do Ensino Básico.



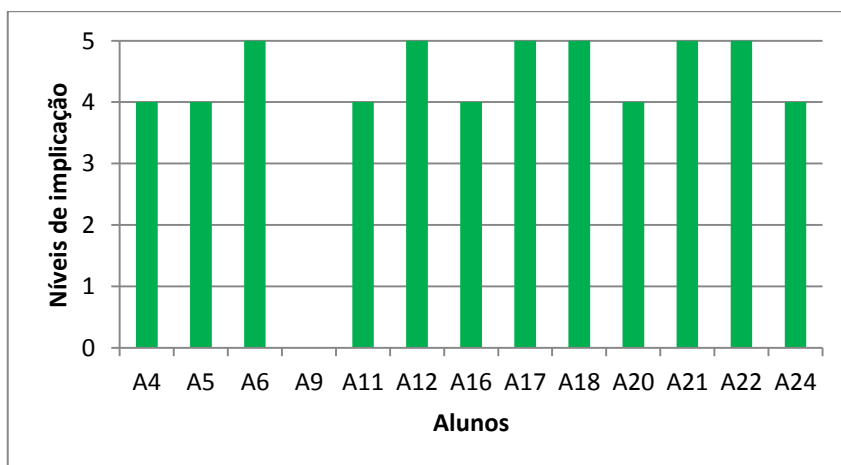
Atividade experimental 3 – Mudanças de estado físico

<b>Situação-problema</b>	<i>“Se revestirmos uma amostra de gelo com diferentes materiais, influenciaremos o tempo de fusão?”</i>
<b>Motivo</b>	Explicar o que acontecia com uma amostra de gelo
<b>Conteúdo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Identificar e perceber a fusão como fenómeno de passagem de uma substância do estado sólido para o líquido;</li> <li>b) Identificar fatores que podem influenciar o tempo que uma amostra de gelo demora a fundir, nomeadamente a natureza do revestimento (do recipiente que contém a amostra do gelo).</li> </ul>
<b>Ações</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Contextualização – Diálogo com os alunos evidenciando-se situações do quotidiano em que o conceito de fusão está presente;</li> <li>b) Planeamento da atividade experimental procedendo ao preenchimento da carta de planificação;</li> <li>c) Realização da atividade experimental;</li> <li>d) Observação e discussão de resultados.</li> </ul>
<b>Operações</b>	<p><u>Carta de planificação:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Planeamento da atividade (o que vamos mudar, o que vamos medir e o que vamos manter e como);</li> <li>b) O que pensamos que vai acontecer e porquê;</li> <li>c) O que e como vamos fazer;</li> <li>d) Preenchimento do quadro de registos;</li> <li>e) Registo das conclusões.</li> </ul> <p><u>Atividade experimental:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Colocar as amostras de gelo nos respetivos gobelés;</li> <li>b) Revestir os gobelés, ao mesmo tempo, com diferentes materiais (sem revestimento, folha de alumínio, película aderente, papel de jornal e lã) e medir, de imediato, o tempo.</li> </ul>

**Quadro IV:** Síntese da AOE – Mudança de estados físico

De forma a contextualizar esta atividade procedeu-se a um diálogo com os alunos evidenciando-se situações do quotidiano em que o conceito de fusão está presente. Posto isto, e partindo para a AOE as crianças colocaram os cubos de gelo, com a mesma massa, e revestiram cada gobelé com um material diferente, nomeadamente, jornal, lã, película aderente e papel de alumínio, verificando em qual dos materiais o gelo se fundia mais rapidamente. Neste caso as crianças concordaram que seria o cubo de gelo revestido com a lã que iria derreter mais rapidamente, à exceção de uma criança que afirmou que seria o gobelé revestido com o papel de alumínio. Assim, após ter terminado a experiência os alunos verificaram que realmente a amostra de gelo que demorou menos tempo a fundir foi a que se encontrava revestida por papel de alumínio.

Portanto, quando os alunos foram questionados sobre o tempo de fusão de dois cubos de gelo de tamanhos diferentes – “*O gelo maior derrete mais depressa ou mais lentamente?*” – os alunos responderam de imediato que seria como na experiência da dissolução do rebuçado, isto é, o tamanho do rebuçado influenciava, sendo que o gelo com maior massa iria demorar mais tempo a fundir. Neste caso as crianças fizeram uma comparação entre as duas atividades conseguindo chegar à resposta correta. Através da análise e da síntese dos conceitos propostos, os alunos foram capazes de compreender a essência do fenómeno ou situação apresentados. Este pode ser um indicador de que os alunos mobilizaram o pensamento teórico.



**Gráfico 3:** Níveis de implicação das crianças – atividade 3

Relativamente aos níveis de implicação, os alunos situaram-se entre o nível 4 e o nível 5 de implicação, sendo, mais uma vez, notório o grande empenho e a forte atividade mental das crianças na realização desta atividade experimental. (Laevens & Portugal, 2010).

#### Atividade experimental 4 - Flutuação

<b>Situação-problema</b>	<i>“Pedacos pequenos de batata podem flutuar na água?”</i>
<b>Motivo</b>	Explicar o comportamento dos objetos na água
<b>Conteúdo</b>	a) Prever e verificar o comportamento de diferentes objetos na água (flutuação/afundamento).
<b>Ações</b>	a) Contextualização – Visita de estudo às salinas e à Ria de Aveiro; diálogo com os alunos sobre a flutuação; b) Planeamento da atividade experimental procedendo ao preenchimento da carta de planificação; c) Realização da atividade experimental; d) Observação e discussão de resultados.
<b>Operações</b>	<u>Carta de planificação:</u> a) Planeamento da atividade (o que vamos mudar, o que vamos medir e o que vamos manter e como); b) O que pensamos que vai acontecer e porquê; c) O que e como vamos fazer; d) Preenchimento do quadro de registos; e) Registo das conclusões. <u>Atividade experimental:</u> a) Partir uma batata em quatro pedaços de tamanhos diferentes (pedaço grande, pedaço médio, pedaço pequeno e pedaço muito pequeno); b) Encher um recipiente com água; c) Questionar os alunos sobre o comportamento dos diferentes pedaços de batata na água; d) Colocar os pedaços de batata na água e verificar o comportamento dos mesmos (flutuação/afundamento).

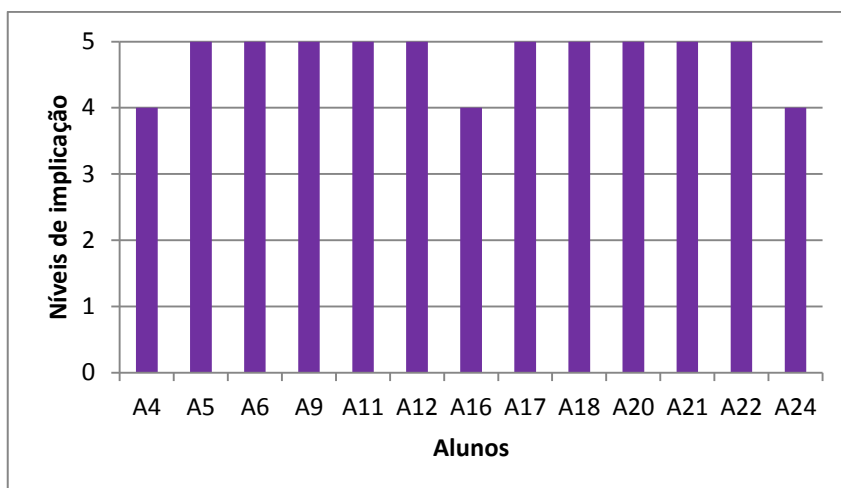
**Quadro V:** Síntese da AOE – Flutuação

Como forma de contextualização a esta atividade foi realizada uma visita de estudo, no dia 28 de Novembro de 2011 às salinas e à Ria de Aveiro, o que promoveu curiosidade e desejo de experimentar entre as crianças. Para além disso, o facto de os alunos se encontrarem fora do ambiente formal, ou seja, da sala de aula, fez com que se tornassem mais recetivos a novas aprendizagens.

No que concerne à atividade experimental, os alunos começaram a preencher a carta de planificação, que se encontra em anexo (anexo 2.7) com o intuito de organizar as suas ideias para, de seguida experimentar. Com a ajuda do investigador, os alunos definiram o que iria ser feito na atividade, quais os materiais necessários, a variável dependente e as independentes, bem como o que pensavam que iria acontecer ao realizar a experiência. Relativamente a este último tópico, o que pensavam que ia acontecer, os alunos referiram que os pedaços pequenos de batata iam flutuar, à exceção de um aluno que afirmou que todos iriam afundar. Posto isto e após a experimentação, os alunos retiraram as suas conclusões, verificando que não eram coerentes com as suas previsões, a exceção do aluno que afirmou que todos os pedaços de batata iam afundar, porque era uma batata,

*“Os pedaços de batata vão todos afundar tudo porque é tudo batata.”*  
(aluno A12)

Nesta situação ocorreu uma partilha de ideias entre os alunos em que uns defendiam que os pedaços mais pequenos de batata iam flutuar e um dos elementos da amostra defendia que todos os pedaços de batata iriam afundar. Podemos inferir que esta partilha entre os indivíduos mobilizou a ação na zona de desenvolvimento proximal (ZDP), ou seja, através da partilha de ideias e saberes o aluno tem a possibilidade de se desenvolver.



**Gráfico 4:** Níveis de implicação das crianças – atividade 4

Tal como nas outras atividades experimentais a implicação dos alunos foi elevada. Portanto, a atividade experimental, foi deveras gratificante, pois evidenciou-se como uma estratégia que proporcionou, novamente, um grande entusiasmo por parte dos alunos, verificando-se que alunos cuja participação não é, geralmente, tão elevada, empenharam-se e participaram de forma ativa.

Focando a nossa atenção nos alunos, foi possível constatar que ao longo das quatro sessões obtiveram-se níveis elevados de implicação. A tabela 3 possibilita uma visualização mais clara dos níveis de implicação de cada aluno nas diferentes atividades, assim como o nível de implicação geral que se refere ao empenho de cada aluno em todas as atividades curriculares, obtido no início da Prática Pedagógica Supervisionada.

Alunos	Níveis de implicação				
	Atividade 1	Atividade 2	Atividade 3	Atividade 4	Geral (inicial)
A4	3	4	4	4	3
A5	4	5	4	5	4
A6	4	5	5	5	4
A9	5	5	F	5	3
A11	3	4	4	5	3/4
A12	4	4	5	5	3/4
A16	4	4	4	4	4
A17	5	5	5	5	4/5
A18	5	5	5	5	5
A20	4	5	4	5	4
A21	5	5	5	5	5
A22	5	5	5	5	4
A24	4	4	4	4	4

**Tabela 3:** Quadro síntese dos níveis de implicação das crianças nas diferentes atividades experimentais e nível de implicação geral

A análise da tabela 3 permite-nos verificar que os alunos se situaram entre o nível 4 e o nível 5 de implicação, à exceção de dois alunos da amostra que na primeira atividade apresentaram um nível 3 de implicação, visto se verificar que na realização da atividade não era depositada motivação e prazer, realizando-a, assim sem grande intensidade. A partir da análise da tabela e tendo como termo de comparação o nível geral de implicação, isto é, o nível de implicação das crianças no início da Prática Pedagógica Supervisionada podemos observar que todos os alunos apresentam níveis de implicação mais elevados ou iguais nas atividades experimentais em Ciências, o que nos permite inferir que as atividades experimentais em Ciências são potencialmente promotoras de níveis de implicação mais elevados, tal como era pretendido verificar com esta investigação.

Tal como foi referido no capítulo II deste trabalho, a implicação das crianças é um aspeto de extrema importância visto que permite melhorar a prática educativa, proporcionando um desenvolvimento saudável às crianças. Além disso, Sá (2003) evidencia que o prazer e a satisfação pessoais na realização de atividades de aprendizagem são fatores que contribuem para o envolvimento pessoal e intelectual e como foi possível

constatar a partir da avaliação realizada pelas crianças após a realização das atividades, estas foram do agrado das mesmas.

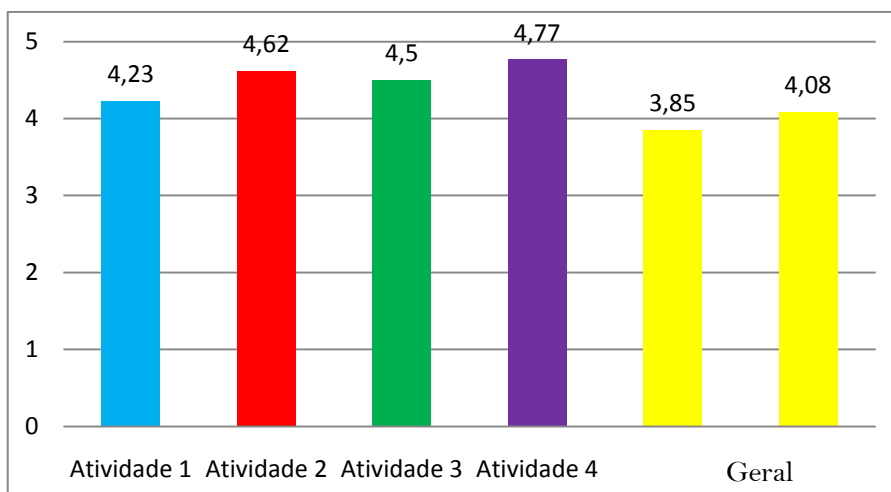
Deste modo, consideramos que a implicação é um aspeto muito importante ao qual os profissionais de educação devem estar sempre atentos, visto que as crianças atribuem um maior significado às atividades quando se encontram mais implicadas.

### **3.6 Síntese**

Fazendo uma análise de todas as atividades orientadoras de ensino (AOE) desenvolvidas com as crianças consideramos que estas se evidenciaram como uma estratégia que proporcionou um grande entusiasmo por parte dos alunos, verificando-se que alunos cuja participação não é, geralmente, tão elevada, empenharam-se e participaram de forma ativa em todas as atividades.

Portanto foi visível, no grupo, uma elevada implicação nas atividades propostas, realizando-as de forma autónoma e mantendo uma forte atividade mental. O gráfico 5, apresenta o resultado da análise dos níveis de implicação do grupo nas quatro atividades realizadas, bem como o nível geral de implicação das crianças nas restantes atividades curriculares. No gráfico podemos observar dois resultados referentes à média dos níveis de implicação geral. Isso acontece porque não foi possível definir um nível a atribuir a 3 crianças, situando-se estas entre os níveis 3 e 4 ou 4 e 5. Assim, a média foi calculada tendo os dois valores como referência. Nas duas situações, a média dos níveis de implicação geral é inferior à média dos níveis de implicação das atividades experimentais.





**Gráfico 5:** Média dos níveis de implicação do grupo

Deste modo é possível observar foi notória uma forte atividade mental e uma elevada concentração na realização das atividades propostas pelos alunos.

No que concerne às cartas de planificação foi perceptível que após as mudanças realizadas a turma já não apresentava grandes dificuldades no preenchimento das mesmas. Segundo Martins et al. (2009, p. 23) “*O (a) educador(a) tem um papel fundamental na orientação deste processo, quer na selecção das formas de registo mais adequadas para actividade e para o grupo de crianças, quer na sua intervenção junto das crianças, que as leve a focar a sua atenção nos aspectos principais a serem considerados*”, o que nos leva a concluir que o facto de utilizarmos algumas imagens para o preenchimento da mesma foi uma alteração positiva.

Assim, no que diz respeito ao segundo objetivo deste trabalho – analisar os níveis de implicação nas atividades experimentais em Ciências – após a análise realizada podemos evidenciar que as atividades experimentais promoveram níveis elevados de implicação e os alunos envolveram-se nas atividades com entusiasmo, participando de forma ativa, tal como foi possível constatar na tabela 3, alusiva aos níveis de implicação das crianças. Além disso, os instrumentos utilizados na realização das atividades em Ciências, bem como os elevados níveis de implicação do grupo criaram condições para o desenvolvimento da aprendizagem das crianças.

Contudo, foi também possível constatar, através da análise dos resultados, que no que diz respeito à mobilização do pensamento teórico não foi possível a sua análise porque

as quatro sessões não foram suficientes para verificar se as atividades experimentais em Ciências mobilizam o pensamento teórico das crianças.

Para além dos objetivos inicialmente pensados, após fazer uma análise dos dados consideramos importante abordar a intervenção do professor, visto que também foi uma aprendizagem adquirida com a realização deste projeto e, por isso, é apresentado no capítulo seguinte uma reflexão sobre este mesmo aspeto.

### **3.7 Intervenção do professor**

Esta investigação centra-se nas atividades experimentais em Ciências, tendo como objetivo principal verificar se este tipo de atividades permite a mobilização do pensamento teórico e se promove níveis elevados de implicação. Contudo aquando a realização da análise dos dados surgiu um aspeto sobre o qual consideramos pertinente refletir um pouco – a intervenção do professor.

No decorrer das intervenções e tendo por base este aspeto foram realizadas atividades experimentais em Ciências de forma a permitir a participação ativa dos alunos e tentando, deste forma, permitir-lhes o desenvolvimento do pensamento teórico. Contudo, na realização da análise dos dados foi evidente que em muitas situações o investigador ao querer ajudar os alunos dava-lhes a resposta, sendo esta atitude o oposto do desejável. Isto leva-nos a evidenciar que o professor se encontra em constante aprendizagem e, portanto, esta investigação não foi só um momento no qual tivemos a oportunidade de proporcionar aprendizagem aos alunos mas foi também um grande momento de aprendizagem para nós, enquanto futuras professoras.

Assim, é importante que os profissionais de educação reflitam sobre a sua prática educativa e sobre as ações desenvolvidas. É necessário estruturar o ensino de forma a proporcionar aos nossos alunos atividades que permitam o desenvolvimento do pensamento teórico.

Além disso, ao longo da Prática Pedagógica Supervisionada foi notório o entusiasmo das crianças quando as atividades eram preparadas em conjunto, isto é, quando ocorria trabalho colaborativo. Concordamos, então, que o envolvimento das crianças na planificação das atividades se torna muito benéfico para o grupo, sendo, por isso, importante que o educador pratique uma pedagogia de escuta, no sentido de encarar a

criança como sujeito ativo no processo educativo, onde este possa, efetivamente, desempenhar “ (...) *um papel activo na construção do seu desenvolvimento e aprendizagem (...)* ” (OCEPE, 1997, p. 19). Partindo deste pressuposto, consideramos que tomamos mais consciência de que a criança deve ser o centro de toda a prática educativa. Assim, é importante que o educador saiba conciliar a sua prática com as experiências de vida de cada criança, desenvolvendo uma prática experiencial. “*O planeamento realizado com a participação das crianças, permite ao grupo beneficiar da sua diversidade, das capacidades e competências de cada criança, num processo de partilha facilitador da aprendizagem e do desenvolvimento de todas e de cada uma.*” (OCEPE, 1997, p.26). Só assim será possível desenvolver uma aprendizagem rica e estimulante que leve as crianças a sentirem-se bem com tudo aquilo que as rodeia.



## Considerações finais

Este estudo foi desenvolvido ao longo da Prática Pedagógica Supervisionada, sendo esta organizada em diversas fases, nomeadamente a fase de observação, a fase de planeamento, a fase de intervenção e, por fim, a fase de avaliação. Assim, no que diz respeito à fase de observação, esta foi crucial, na medida em que nos permitiu “ (...) obter dados e informações sobre o que se passa no processo/aprendizagem com a finalidade de, mais tarde, proceder a uma análise do processo numa ou noutra das variáveis em foco” (Alarcão & Tavares, 2003, p. 86). Este processo foi fundamental para conhecermos o grupo e as características que lhe são inerentes para, numa fase posterior, o planeamento, se enquadrar nas características, necessidades e interesses dos alunos, com o intuito de os motivar, para que as aprendizagens sejam significativas. A partir da observação foi possível conhecer e caracterizar a realidade pedagógica, ou seja, compreender de forma mais adequada o contexto, no qual tivemos a oportunidade de intervir, a sua diversidade e complexidade.

Passada esta fase, estava na altura de intervir junto do grupo, onde procurámos abordar várias temáticas e realizar atividades criativas para que os alunos se mantivessem com níveis elevados de implicação. Ao longo da fase de intervenção e tendo em conta o objetivo do estudo que estava a ser desenvolvida no âmbito da unidade curricular de Seminário de Investigação Educacional foram realizadas as quatro sessões com os alunos proporcionando atividades experimentais. A nossa experiência na Prática Pedagógica Supervisionada permitiu-nos perceber a pertinência das Ciências já nos primeiros anos de escolaridade e tal como é referido no capítulo II é fundamental implementar cada vez mais, junto das crianças, a realização de atividades experimentais, de forma a desenvolver o seu espírito crítico e a capacidade de discussão em grupo.

Focando a nossa atenção no primeiro objetivo deste trabalho - compreender se as atividades experimentais em Ciências mobilizam o pensamento teórico das crianças - pudemos constatar que durante a realização das atividades e posterior análise dos dados não foi possível qualquer conclusão que nos permitisse afirmar que este tipo de atividades promove o desenvolvimento do pensamento teórico, ou pelo menos a sua mobilização, visto que o número de atividades desenvolvidas foi muito reduzido. Este tipo de análise só é possível colocando a criança perante situações diversificadas que lhes permita o processo

de análise e síntese do conceito em diferentes situações, o que exigia um estudo longitudinal da criança.

No que concerne ao segundo objetivo deste estudo – analisar os níveis de implicação nas atividades experimentais em Ciências – durante a realização das atividades experimentais foi evidente o grande envolvimento da turma, verificando-se que alunos cuja participação não era, geralmente, tão elevada, empenharam-se e participaram de forma ativa nas atividades realizadas. Apresentar os conceitos científicos subjacentes a cada atividade a partir de experiências é uma forma de motivar os alunos e aumentar a sua concentração. Portanto, consideramos que foi visível, na turma, uma elevada implicação, isto é, os alunos apresentaram níveis de implicação situados entre o nível 4 e o nível 5 nas atividades propostas, que são caracterizados, segundo Laevers & Portugal (2010) por uma forte atividade mental e continuada.

Na realização das atividades experimentais, utilizamos como ferramenta de registos a carta de planificação, pois permite às crianças organizarem as suas ideias e a preparação da experiência. Com o uso deste instrumento os alunos podem, ainda fazer os registos da experiência realizada. Nesta linha de pensamento Martins et al. (2009, p.22) afirmam que *“O registo das observações das crianças, no final da experimentação, deve ser feito baseado nas evidências recolhidas através de várias formas.”*, ou seja, permite que estas extraíam uma conclusão da experiência realizada, que organizem e sistematizem os conhecimentos aprendidos. Contudo, como já foi suprarreferido, no desenvolvimento da primeira experiência verificamos que os alunos apresentaram algumas dificuldades no preenchimento da carta de planificação, nomeadamente na escrita de todos os itens, ou seja, apresentaram algumas dificuldades em acompanhar os registos pela elevada quantidade de escrita, visto se encontrarem no início do 1º ano do Ensino Básico, assim como, na elaboração do quadro de registos. Desta forma, consideramos que seria mais produtivo proceder a uma reformulação das mesmas. Por conseguinte, como referido anteriormente, nas atividades experimentais seguintes distribuímos algumas imagens pelas crianças e entregamos as cartas de planificação já com o quadro de registos elaborado. Posto isto, foi perceptível que a turma já não apresentou grandes dificuldades no preenchimento das suas cartas de planificação, o que nos leva a concluir que as alterações realizadas foram positivas.

Focando ainda a nossa atenção neste aspeto, ressaltamos o empenho dos alunos e a capacidade de estabelecerem ligações com conhecimentos previamente adquiridos, de forma a responder às situações-problema das experiências. Deste modo, as cartas de planificação utilizadas bem como os níveis elevados de implicação que foram sentidos durante a realização das atividades em Ciências reuniram as condições necessárias para o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos.

É ainda pertinente mencionar o contacto que tivemos ao longo da Prática Pedagógica com o Sistema de Acompanhamento de Crianças (SAC). Como futuras educadoras, foi importante contactar com este instrumento que será benéfico para futuras práticas educacionais. Este é essencial para os educadores, pois permite um melhor acompanhamento do grupo e permite também ao educador estabelecer estratégias individualizadas a cada criança, a fim de elevar os níveis de Bem-Estar Emocional e de Implicação. Deste modo, segundo Laevers e Portugal (2010), este é um instrumento que permite ao educador proceder a uma avaliação do desenvolvimento curricular da sua prática, tendo por base um processo de observação, avaliação, reflexão e ação contínuo. O SAC permitiu-nos ter uma visão global dos indicadores que devem constar na avaliação do desenvolvimento das crianças, sendo, por isso, fundamental para o início da nossa experiência profissional. A partir do SAC foi possível procedermos ao registo dos níveis de implicação das crianças ao longo da investigação desenvolvida, o que nos possibilitou, no final fazer uma análise dos mesmos e constatar que de facto, as atividades experimentais em ciências promoveram níveis elevados de implicação nas crianças.

Fazendo referência ao contributo desta intervenção na nossa aprendizagem podemos evidenciar que o primeiro contacto com o 1º ciclo do Ensino Básico revelou-se uma tarefa de extrema importância para o nosso futuro profissional, pois possibilitou-nos compreender e experienciar aspetos, que até então eram apenas teóricos. Não desvalorizando com isto a teoria, pois “ *a prática não guiada por uma teoria, por outro, pode resultar numa actividade ao acaso – ou pior ainda, frenética – sem um objectivo definido ou consequência relevante.*” (Sprinthall & Sprinthall, 1993, p.5). Foi, sem dúvida, um trabalho que pela confluência da teoria e da prática, obrigou o despertar dos sentidos para a aquisição e consolidação de conhecimentos e competências essenciais ao exercício da minha futura profissão. Esta experiência deu-nos a oportunidade de planear, produzir, executar e avaliar atividades práticas, sobre as diferentes áreas, para crianças do 1º ano do

1º Ciclo do Ensino Básico. Deste modo, foi possível aprofundar os vários conhecimentos abordados em cada uma das aulas. Durante todo este processo de formação compreendemos que educar exige muito mais que a mobilização de saberes, tornando-se fundamental ir mais além do que a transmissão de conhecimentos, de modo a educar futuros cidadãos com atitudes e valores, para que sejam capazes de se integrarem plenamente na sociedade e de olharem para o que os rodeiam de forma crítica.

Procuramos ao longo das intervenções sermos professoras sensíveis à individualidade de cada aluno, respeitando os seus valores, interesses e capacidades. Deste modo, a prática teve como ponto de partida as crianças do grupo, sendo estas reconhecidas como parte integrante do processo educativo, a fim de conseguir obter níveis de Implicação e Bem-Estar Emocional elevados e promover os seus conhecimentos.

Gostaríamos ainda, de ressaltar a importância do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino no 1º Ciclo do Ensino Básico, assim como a nossa passagem do pré-escolar para o 1º ano do Ensino Básico, pois permitiu-nos ter uma perceção das suas diferenças. Constatamos que no 1º ano as crianças, inicialmente, sentem algumas dificuldades na sua adaptação, visto ser um ciclo completamente diferente e penso que este mestrado fortalece a perceção de tais diferenças, promovendo a sensibilização dos futuros educadores/professores para as mesmas. Consideramos, então, que é fundamental que o professor tenha consciência dessas mudanças, criando formas de trabalho diversificadas e apelativas, de modo a que esta passagem não se torne tão brusca. Por fim, é para nós, igualmente uma grande vantagem estar a realizar a Prática Pedagógica no 1º Ano do Ensino Básico, visto que é um ano de adaptação das crianças e muito importante para o desenvolvimento das mesmas. Deste modo, este percurso possibilitou-nos a aquisição de novas competências, nomeadamente no que diz respeito às diversas estratégias e métodos de trabalho que podem ser adotados no processo de ensino/aprendizagem. Foi devesas uma experiência muito rica porque desenvolvemos muitos temas com os alunos e diversas atividades, o que nos permitiu aprender métodos e estratégias de trabalho. Todo o trabalho desenvolvido contribuiu para a aquisição de novos conceitos, de novas competências, permitindo o crescimento de um pensamento crítico e reflexivo sobre a educação na nossa sociedade, possibilitando também, delinear procedimentos de ação mais conscientes nesta área, que sejam promotores de mudança no que se refere ao respeito pelos interesses das crianças. Contudo, é importante ter consciência de que a diversidade de experiências será



grande, o que me levará a estar em constante crescimento com cada grupo, cada escola e comunidade onde irei estar futuramente.

Esta experiência foi, portanto, uma fonte de construção pessoal, uma vez que serviu de preparação para a nossa formação enquanto futuras profissionais de educação. Assim, de uma forma geral todo o processo foi bastante compensador e gerador de grandes aprendizagens que, com certeza, no futuro serão bastante importantes.

No entanto, como profissionais de educação sentimos que esta experiência também teve algumas limitações. A duração da prática e o tempo destinado à investigação foi demasiado curto. Seremos agentes responsáveis por grande parte da vertente educativa, que se refletirá no sucesso ou insucesso das crianças que serão o futuro e, por isso, temos o dever de lhes oferecer o melhor possível. É, por isso, importante aquando do exercício da nossa atividade, ter em consideração a importância de uma educação sólida, estruturada e fundamentada como alicerce fundamental ao inteiro desenvolvimento do ser humano. Desta forma, sabendo que o educador/professor deve investir de forma constante na sua formação pensamos que, atualmente, este comportamento é ainda mais pertinente, na medida em que a Prática Pedagógica Supervisionada é realizada num curto período de tempo e não nos permite superar algumas dificuldades importantes que fomos sentindo ao longo das aulas que demos.

Em última análise, é importante referir que este estudo poderá servir de suporte para a consciencialização de todos os professores relativamente à importância da abordagem das Ciências desde os primeiros anos de vida, bem como a sua intervenção na realização de atividades de forma a permitir a mobilização do pensamento teórico. Com este estudo era pretendido desenvolver a aprendizagem da criança, desenvolvendo o seu pensamento teórico e elevando os seus níveis de implicação, contudo tornou-se, igualmente, uma aprendizagem para nós enquanto futuras professoras, visto que durante a Prática Pedagógica Supervisionada foram perceptíveis algumas lacunas na nossa intervenção que nos fizeram ter um olhar diferente sobre a mesma e perceber que, por vezes, o professor limita-se a dar as respostas aos alunos em vez de lhe proporcionar momentos de reflexão, permitindo assim o desenvolvimento do seu pensamento.

Consideramos que seria, portanto, interessante aprofundar esta investigação no que diz respeito ao desenvolvimento do pensamento teórico das crianças num estudo mais alongado de forma a poder obter dados para esta mesma questão.



## Referências bibliográficas

### Bibliografia

Alarcão, I. & Tavares, J. (2003). *Supervisão da prática pedagógica: uma perspectiva de desenvolvimento e aprendizagem*. Coimbra: Almedina;

Barbosa, S. (2007). *Supervisão e Formação em Ensino Experimental das Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico*. Universidade de Aveiro – Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa;

Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Lisboa: Porto Editora;

Conselho Nacional de Educação. (2007). *Ciência e Educação em Ciência – Seminários e Colóquios*. Lisboa: Conselho Nacional da Educação;

Davidov, V. (1982). *Tipos de generalización en la enseñanza*. Havana: Editorial Pueblo y Educación.

Garnier, C., Bednarz, N. & Ulanovskaya, I. (1991). *Após Vygotsky e Piaget*. Lugar: Artmed;

Gomez, G., Flores, J. & Jimenez, E. (1996). *Metodologia de la investigacion cualitativa*. Málaga: Alije;

Hohmann, M. & Weikart, D. (1997). *Educar a criança*. Serviço de educação Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa;

Laevers, F., Portugal, G. (2010). *Avaliação em Educação Pré-Escolar – Sistema de Acompanhamento das crianças*. Porto: Porto Editora;

Lopes, M. (1998). *Comunicação e Ludicidade. Tese de doutoramento*; Aveiro: Universidade de Aveiro;

Martins, I. (2002). *Educação e Educação em Ciências*. Universidade de Aveiro - Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa;

Martins, I., Veiga, M., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R. Rodrigues, A. & Couceiro, F. (2007). *Ensino em Ciências e Ensino Experimental e Formação de Professores*. Ministério da Educação – Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular;

Martins, I. P.; Veiga, M. L.; Teixeira, F.; Tenreiro-Vieira, C.; Vieira, R. M.; Rodrigues, A. V. & Couceiro, F. (2009) *Despertar para a Ciência – Atividades dos 3 aos 6*. Ministério da Educação, Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular;

Migueis, M. (2010) *A formação como actividade de aprendizagem docente*. Universidade de Aveiro – Departamento de Ciências da Educação;

Ministério da Educação, 2007, DEB - *Orientações Curriculares para a Educação Pré-escolar*. Lisboa: Ministério da Educação;

Moura, M. O. (1996). *A atividade de ensino como entidade formadora*. Bolema, São Paulo, Ano II nº 12 pp. 29-43;

Moura, M. (2010). *A Atividade Pedagógica na Teoria Histórico-Cultural*. Brasília: LiberLivro;

Reis, A. (1994). *Observação Pedagógica e Experiência profissional*. Universidade de Aveiro – Secção Autónoma de Didáctica e Tecnologia Educativa;

Rigon, A; Bernardes, M; Moretti, V & Cedro, W. (2010). O desenvolvimento psíquico e o processo educativo. In Moura, M. (2010). *A Atividade Pedagógica na Teoria Histórico-Cultural*. Brasília: LiberLivro;

Rosa, J; Moraes, S & Cedro, W. (2010). As particularidades do Pensamento Empírico e do Pensamento Teórico na Organização do Ensino. In Moura, M. (2010). *A Atividade Pedagógica na Teoria Histórico-Cultural*. Brasília: LiberLivro;

Sá, J. & Varela, P. (2004). *Crianças Aprendem a Pensar Ciências*. Porto: Porto Editora;

Santos, M. (2002). *Trabalho Experimental no Ensino das Ciências*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional;

Semenova, M. (1991). A formação teórica e científica do pensamento dos escolares. In C. Garnier, N. Bednarz & I. Ulanovskaya (Eds.), *Após Vygotsky e Piaget: Perspectivas Social e Construtivista Escola Russa e Ocidental*. Porto Alegre: Artmed

Semenova, M. (1996). A formação teórica e científica do pensamento dos escolares. In Garnier, C; Bednarz, N; Ulanovskaya (Org.). *Após Vygotsky e Piaget: perspectivas sociais e construtivistas. Escola Russa e Ocidental*. Porto Alegre: Artmed;

Silva, M. (1996). *Práticas educativas e construção de saberes*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional;

Silva, A. (2007). *Educação em Ciências no 1º CEB: Desenvolvimento de competências em contextos CTSA*. Universidade de Aveiro – Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa

Spínola T. (2009) *A utilização do quadro interactivo multimédia em contexto de ensino e aprendizagem: Impacte do projecto “O Quadro interactivo multimédia na RAM”* – Departamento de Didáctica e tecnologia Educativa e Departamente de Comunicação e Arte – Universidade de Aveiro.

Sprinthall, N., Sprinthall, R. (1993). *Psicologia Educacional*. Amadora: McGraw-Hill;

Veiga, L. (2003). *Formar para a Educação em Ciências na educação pré-escolar e no 1º ciclo do ensino básico*. Coimbra: Inovar para Crescer;

Vigotsky, L. S. (2007) *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. São Paulo: Martins Fontes, 7ª edição.

### Webgrafia

Libâneo, J. (2004). *A didática e a aprendizagem do pensar e do aprender: a Teoria Histórico-cultural da Atividade e a contribuição de Vasili Davydov*. Revista Brasileira de Educação. Retrieved from <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n27/n27a01.pdf>

## **ANEXOS**





## **Anexo 1 – Planificações das atividades experimentais**

### **1.1 Atividade experimental - dissolução**

**Explorando...Fatores que influenciam o tempo de dissolução de um material**

#### **Propósitos da atividade**

- Compreender que dissolver um material (soluto) noutra (solvente) significa obter uma solução (mistura homogénea);
- Compreender que uma dissolução mais rápida significa que o soluto se dissolve mais depressa no solvente, isto é, dissolve-se em menos tempo nesse solvente;
- Prever os fatores que podem influenciar o tempo de dissolução de um rebaçado em diversos solventes, a maioria dos quais aquosos, e qual o efeito da variação de cada um deles;
- Identificar, em cada ensaio e em articulação com a planificação do que se deve controlar e medir (quando e como), as variáveis independentes (por exemplo, do soluto, do solvente da mistura) e a dependente (tempo de dissolução);
- Identificar o efeito da variação de cada uma das variáveis independentes no tempo de dissolução.

#### **Contexto de exploração**

- As crianças, em geral, gostam de chupar rebaçados.
- O ato de chupar um rebaçado é uma situação onde o conceito de *dissolução* se aplica, sendo, simultaneamente, um prazer para a maioria das crianças. Existem, contudo, algumas diferenças entre chupar rebaçados, a situação real, e o contexto

acadêmico para verificar e controlar a dissolução de um rebuçado em água. Apesar disso, é válida a transferência de explicações de um contexto para o outro.

➤ Para exploração deste contexto familiar para a maioria das crianças, sugerem-se etapas do tipo das que a seguir se descrevem:

- Oferecer um rebuçado a cada criança da turma;
- As crianças chupam os rebuçados, sem qualquer orientação do(a) professor(a);
- Observar discretamente as crianças e quando se verificar que algumas já comeram o rebuçado todo, iniciar um conjunto de perguntas do tipo:

— *Quem já acabou de chupar o rebuçado?*

— *Quem tem ainda parte do rebuçado?*

— *Por que é que alguns já não têm o rebuçado e outros ainda têm algum bocado?*

### **Metodologia de exploração**

- Sistematizar as razões que as crianças apresentaram como justificativas de terem, ou não, acabado o rebuçado.
- Relacionar linguagem comum com linguagem científica, explicitando significados e correspondências entre os termos usados pelas crianças e termos cientificamente apropriados. Por exemplo:

*“Trincar” – significa dividir em pedaços mais pequenos/triturar;*

*“Mexer” – significa agitar;*

*“Chupar” – significa remover a solução e adicionar mais solvente;*

*“Saliva” – corresponde ao solvente que, por apresentar composição variável (dependente da pessoa), pode associar-se ao tipo de solvente.*

- A partir daqui, fazer com as crianças o levantamento de fatores que estas julguem poder influenciar o tempo de dissolução de um rebuçado:

**A massa do rebuçado**

**O tipo do rebuçado**

**O estado de divisão do rebuçado**

**O volume de solvente**

**A agitação da mistura**

**A temperatura do solvente**

**O tipo de solvente**

- Cada um dos fatores corresponde a uma variável independente, cujo efeito no valor da variável dependente (tempo necessário para que cada rebuçado seja completamente chupado, correspondente à sua dissolução completa) só poderá ser avaliado controlando as outras variáveis.
- Para cada um dos fatores (variáveis independentes), formular uma questão específica, como se exemplifica a seguir com a explicitação da “Variável em estudo” e uma possível “Questão-problema” para sete ensaios.
- À medida que vamos dialogando com as crianças vamos registrando a lista de fatores (variáveis independentes), bem como as questões-problema, num formato visível para toda a turma (cartaz/acetato). As crianças devem completar o quadro no caderno de registros, identificando os fatores e as questões-problema com eles relacionadas.

**Questão-problema:**

<b>Variável em estudo</b>	<b>Questões-problema</b>
Massa de soluto	I – A massa do rebuçado influencia o tempo de dissolução?

- As crianças planeiam, com a nossa ajuda, uma experiência que permita formular respostas adequadas a cada uma das questões formuladas.
- Iremos orientar essa planificação, de modo a que as crianças decidam, para cada questão:

**O que vamos mudar** (variável independente em estudo);

**O que vamos medir** (tempo de dissolução de rebuçados (s) em água);

**O que vamos manter e como** (variáveis independentes a controlar)

**Como vamos registar** (tabelas, quadros, gráficos...);

**O que pensamos que vai acontecer e porquê;**

**O que e como vamos fazer.**

## **Questão-problema I:**

**A massa do rebuçado influencia o seu tempo de dissolução?**

### **Antes da experimentação**

Orientamos as crianças de forma a decidirem em conjunto:

***O que vamos mudar...***

- A massa de rebuçado (um rebuçado grande e um rebuçado pequeno do mesmo tipo).

***O que vamos medir...***

- O tempo que demora cada rebuçado (o grande e o pequeno do mesmo tipo) a dissolver-se por completo em água.

***O que vamos manter e como...***

- O tipo de rebuçados e o seu estado de divisão, usando dois rebuçados do mesmo tipo (dureza, cor, composição,...) e no mesmo estado de divisão (por exemplo, inteiro);

- O tipo, o volume e a temperatura do solvente (por exemplo, 100ml de água à temperatura ambiente e medir o seu valor), em cada um dos dois copos;
- O momento em que se introduzem os rebuçados nos copos;
- A agitação do conteúdo de cada um dos copos, não agitando, ou agitando de forma equivalente, nos dois casos.

***Como vamos registar...***

- Organizar um quadro do tipo que se apresenta para completar com os registos referentes aos tempos de dissolução dos rebuçados em água.

<b>Rebuçado</b>	<b>Massa (em g)</b>	<b>Temperatura do solvente (em ° C)</b>	<b>Tempo de dissolução completa (em min)</b>
A (pequeno)			
B (grande)			

***O que pensamos que vai acontecer e porquê...***

***O que e como vamos fazer...***

- Utilizar 2 copos com o mesmo volume de água e 2 rebuçados do mesmo tipo, mas de tamanhos diferentes;
- Medir a massa de cada rebuçado, utilizando uma balança;
- Colocar em cada copo, em simultâneo, o respetivo rebuçado e começar, de imediato, a medir o tempo, com o auxílio de um cronómetro ou relógio;

— Se a opção for agitar, deve-se fazê-lo de igual forma em ambos os copos, por exemplo usando 2 varetas/colheres e tentando que a rapidez da agitação seja equivalente nos dois casos.

## **Experimentação**

Executar a planificação atrás descrita (controlando variáveis, observando, registrando,...).

## **Após a experimentação**

### *O que verificamos...*

O rebuçado maior demora mais tempo a dissolver-se do que o mais pequeno.

### *A resposta à questão-problema é...*

O rebuçado maior demora mais tempo a dissolver-se em água, à temperatura a que se realizou o ensaio (...° C).

## **Concluindo...**

### *O que concluímos...*

- Ajudar as crianças a concluir que aumentando a quantidade (massa) do rebuçado aumenta o tempo necessário para a sua dissolução completa em água, à temperatura ensaiada (...° C).

### *Qual a validade das nossas previsões...*

- Comparar a conclusão com as previsões formuladas.

## **1.2 Atividade experimental - germinação**

### **Explorando ...Fatores ambientais que influenciam o crescimento de plantas**

#### **Propósitos da atividade**

- Prever fatores ambientais que podem influenciar o crescimento de plantas e quais os efeitos da variação de cada um deles;
- Identificar o efeito da variação de cada um desses fatores no crescimento de plantas.

#### **Contexto de exploração**

- Promova um diálogo com as crianças sobre algumas plantas que conhecem, bem como o modo como se reproduzem.
- Deverá ser dada especial atenção à planta a usar nesta atividade (cebolo), quer disponibilizando informação, quer solicitando uma pequena pesquisa sobre o assunto.
- Pode, ainda, mostrar plantas de cebolo e perguntar o que lhes acontecerá se forem colocadas em recipientes com terra de jardim.

#### **Metodologia de exploração**

- Depois de sistematizadas essas opiniões, bem como as razões apontadas, as crianças, com o apoio do(a) professor(a), fazem o levantamento de fatores ambientais que julgam condicionar o crescimento da planta de cebolo:

- **Humidade do solo**
- **Luz**
- **Temperatura**
- ...

- Cada um desses fatores corresponde a uma variável independente, cujo efeito no valor da variável dependente (crescimento) só poderá ser avaliado por controlo das outras variáveis.
- Alguns desses fatores (variáveis independentes) são utilizados para formular questões específicas:

**Questão-problema:**

<b>Variável em estudo</b>	<b>Questão-problema</b>
Luz	II – Qual a influência da luz no crescimento do cebolo?

- Cada questão-problema diz respeito ao estudo da influência de uma variável independente no processo de crescimento das plantas de cebolo. Por isso é fundamental que as crianças reconheçam que a resposta a cada uma dessas questões só terá validade se a experiência for conduzida mantendo controladas as restantes variáveis — *ensaio controlado*.
- Esse controlo exige que a experimentação seja feita em ambiente laboratorial, onde é possível apreciar:
  - a influência da água (humidade do solo);
  - a influência da luz;



- Com base no princípio da necessidade do controlo de variáveis, planeiam-se experiências que permitam dar resposta às questões-problema formuladas.
- Iremos orientar essa planificação, de modo a que as crianças decidam, para cada questão:

**O que vamos mudar** (variável independente em estudo);

**O que vamos medir** (o crescimento dos cebolos);

**O que vamos manter e como** (variáveis independentes a controlar)

**Como vamos registar** (tabelas, quadros, gráficos...);

**O que pensamos que vai acontecer e porquê;**

**O que e como vamos fazer.**

## **Questão-problema II:**

**Qual a influência da luz no crescimento do cebolo?**

### **Antes da experimentação**

Orientamos as crianças de forma a decidirem em conjunto:

***O que vamos mudar...***

— As condições de iluminação dos recipientes que contêm plantas de cebolo.

Para o efeito, colocar um dos recipientes, que contém 3 plantas de cebolo em terra de jardim homogeneizada (recipiente C), numa mini estufa de tampa transparente; colocar o outro, contendo também 3 plantas de cebolo em solo idêntico (recipiente D), numa mini estufa de tampa opaca que não permita a entrada de luz pelas zonas laterais.

### ***O que vamos medir...***

- O crescimento do cebolo ao longo de 16 dias;
- A altura inicial do cebolo nos 2 recipientes (após corte da rama com tesoura);
- De 4 em 4 dias, i.e., sempre que se adiciona água (20ml), medir a altura das plantas em cada um dos recipientes, até ao limite de 16 dias (período estabelecido para esta atividade);

### ***O que vamos manter e como...***

- O tipo de cebolo, usando: i) plantas do mesmo alfofre; ii) com bolbos de tamanho aproximado; iii) igual altura inicial de rama (que deve ser cortada com uma tesoura em todas as plantas da experiência, depois de colocadas nos recipientes);
- O número de plantas de cebolo, usando 3 em cada recipiente (C e D);
- O tipo de solo, usando, nos 2 recipientes, terra de jardim igualmente homogeneizada e calcada. Ao colocá-la nos recipientes procurar-se-á calcá-la de igual modo.
- O momento e a profundidade de colocação das plantas nos recipientes (cerca de 3 a 4 cm abaixo da superfície do solo e com uma distância entre si de 10 cm). Para plantar o cebolo nos recipientes, pode usar-se uma estaca de madeira afiada numa ponta;
- As condições de temperatura e água (humidade do solo), mantendo os 2 recipientes em mini estufa de tampa transparente e de tampa opaca, colocadas no mesmo local, adicionando-lhes, de 4 em 4 dias, o mesmo volume de água (20 ml).

### ***Como vamos registar...***

- As crianças devem organizar, com o nosso apoio, um quadro de registo do crescimento das plantas nos 2 recipientes, ao longo dos 16 dias (1ª medição — dia 0; 2ª medição — 4º

dia; 3ª medição — 8º dia; 4ª medição — 12º dia; 5ª medição — 16º dia) do tipo do que a seguir se apresenta.

Recipiente	Cebolo	Temperatura ambiente no local (° C)	Altura do cebolo (em cm)					Altura média do cebolo (cm)
			Início	4º dia	8º dia	12º dia	16º dia	
<b>C (colocar em mini estufa com tampa transparente)</b>	C1							
	C2							
	C3							
<b>D (colocar em mini estufa com tampa opaca)</b>	D1							
	D2							
	D3							

*O que pensamos que vai acontecer e porquê...*

*O que e como vamos fazer...*

— Registrar, de 4 em 4 dias, o crescimento das plantas nos recipientes C e D;

— Fazer medições em simultâneo nos 2 recipientes, adaptando, a cada um deles, uma régua graduada.

## **Experimentação**

Executar a planificação atrás descrita (controlando variáveis, observando, registando,...).

## **Após a experimentação**

### *O que verificamos...*

— As plantas do recipiente C crescem, mas as do D não crescem ou crescem muito pouco.

### *A resposta à questão-problema II é...*

*A luz é indispensável ao crescimento das plantas de cebolo.*

## **Concluindo...**

### *O que concluimos...*

- Ajudar as crianças a concluir que a luz é indispensável ao crescimento das plantas do cebolo, pelo que, quando expostas à luz, durante o dia, crescem mais.

### *Qual a validade das nossas previsões...*

- Comparar a conclusão com as previsões formuladas.

### **1.3 Atividade – mudanças de estado físico**

#### **Explorando ...Fatores que influenciam o tempo de fusão do gelo**

##### **Propósitos da atividade**

- Identificar a fusão como fenômeno de passagem de uma substância do estado sólido para o estado líquido;
- Prever fatores que podem influenciar o tempo que uma amostra de gelo demora a fundir;

##### **Contexto de exploração**

- São vários os contextos do cotidiano onde as crianças têm oportunidade de experienciar situações que envolvem a fusão do gelo, particularmente quando, no tempo quente, adicionam gelo à água e a outras bebidas para ficarem mais frescas. Estas são situações onde o conceito de fusão se aplica e que poderão ser aproveitadas para dialogar com as crianças acerca dos fatores que podem influenciar o tempo de fusão do gelo, levantando questões do tipo: “um sumo arrefecerá mais rapidamente se lhe juntar um cubo grande ou um cubo pequeno de gelo?”; “um sumo a que juntei um cubo de gelo arrefecerá mais depressa se o agitar?”; “como podemos fundir um cubo de gelo mais rapidamente?”;...

## Metodologia de exploração

- Sistematizar as ideias das crianças e, a partir daí, fazer com elas a identificação de fatores que julgam poder influenciar o tempo de fusão de uma amostra de gelo:

**A massa (da amostra de gelo).**

**O estado de divisão (da amostra de gelo).**

**A natureza do revestimento (do recipiente que contém a amostra do gelo).**

- Cada um dos fatores corresponde a uma variável independente, cujo efeito no valor da variável depende (tempo de fusão) só poderá ser avaliado controlando as outras variáveis.

## Questão-problema:

<b>Variável em estudo</b>	<b>Questão-Problema</b>
Natureza do revestimento	III - Se revestirmos com diferentes materiais um cubo de gelo, poderemos alterar o seu tempo de fusão?

- Cada questão diz respeito ao estudo da influência de uma variável independente na fusão de uma amostra de gelo, através do tempo necessário para a sua fusão. Por isso, é fundamental que as crianças reconheçam que a resposta a cada uma das questões-problema só será válida se o ensaio for controlado (controle das restantes variáveis).
- Esse controle exige que a experimentação seja feita com recursos adequados, que permitam avaliar e/ou medir:

**O tempo de fusão (usando o relógio);**  
**A massa da amostra (usando a balança);**  
**A temperatura ambiente (usando o termómetro).**

- As crianças planeiam, com a nossa ajuda, uma experiência que permita formular respostas adequadas a cada uma das questões formuladas.
- Iremos orientar essa planificação, de modo a que as crianças decidam, para cada questão:

**O que vamos mudar** (variável independente em estudo);  
**O que vamos medir** (variável dependente – tempo de fusão da amostra de gelo);  
**O que vamos manter e como** (variáveis independentes sob controlo);  
**Como vamos registar** (tabelas, quadros, gráficos,...)  
**O que pensamos que vai acontecer e porquê;**  
**O que e como vamos fazer.**

### **Questão-problema III:**

**Se revestirmos uma amostra de gelo com diferentes materiais, podemos alterar o seu tempo de fusão?**

#### **Antes da experimentação**

Orientamos as crianças de forma a decidirem em conjunto:

***O que vamos mudar...***

O revestimento dos cubos de gelo, usando diferentes materiais: folha de alumínio, película aderente, papel de jornal e lã. Um dos cubos não possui qualquer revestimento, funcionando como controlo.

***O que vamos medir...***

O tempo que cada um dos cubos de gelo, com diferentes revestimentos e um sem revestimento (funcionando como controlo), demora a fundir por completo.

***O que vamos manter e como...***

- A massa dos cubos de gelo, usando cubos de gelo iguais;
- A temperatura, mantendo os cubos de gelo lado a lado e em igual ambiente;
- O momento de revestimento dos cubos de gelo.

***Como vamos registar...***

- Organizar um quadro do tipo que se apresenta, onde se registam os tempos de fusão:

<b>Revestimento dos cubos de gelo</b>	<b>Tempo de fusão completa (em min)</b>
A. folha de alumínio	
B. película aderente	
C. papel de jornal	
D. lã	
E sem revestimento	

Temperatura:            °C



*O que pensamos que vai acontecer e porquê...*

*O que e como vamos fazer...*

- Utilizar cinco cubos de gelo, de igual massa e à mesma temperatura inicial;
- Revestir 5 desses cubos com diferentes materiais (A, B, C, D e E);
- Começar, de imediato, a medir o tempo, com o auxílio de um cronómetro ou relógio;
- Quando o cubo E estiver totalmente fundido, retirar o revestimento dos outros e compará-los.

## **Experimentação**

Executar a planificação anteriormente descrita (controlando variáveis, observando e registando...)

## **Após a experimentação**

*O que verificamos...*

- O cubo de gelo revestido com a folha de alumínio (bom condutor térmico) é o que demora menos tempo a fundir);
- Os cubos de gelo revestidos com película aderente, papel de jornal e cortiça demoram mais tempo a fundir;
- O cubo de gelo revestido a lã (mau condutor térmico) é o que demora mais tempo a fundir.

**A resposta a esta questão-problema deverá ser do tipo:**

- Podemos alterar o tempo de fusão de um cubo de gelo se o revestirmos com diferentes materiais.
- Há materiais que contribuem para aumentar o tempo de fusão do cubo de gelo – designam-se maus condutores térmicos (lã, cortiça, película aderente e papel de jornal).

- Há materiais que contribuem para diminuir o tempo de fusão do cubo de gelo – designam-se bons condutores térmicos (folha de alumínio).

## **Concluindo...**

### ***O que concluimos...***

- Ajudar as crianças a concluir que o material do revestimento permite alterar o tempo de fusão de um cubo de gelo à temperatura de ... °C

### ***Qual a validade das nossas previsões...***

- Comparar a conclusão com as previsões formuladas.

## 1.4 Atividade da flutuação em líquidos

Explorando ...Fatores que influenciam o comportamento de um objeto na água.

### Propósitos da atividade

- Prever e identificar o comportamento de diversos objetos na água.

### Contexto de exploração

- A preparação de alimentos em casa é familiar às crianças desde muito cedo e pode, por isso, constituir-se como contexto favorável à observação do comportamento de objetos.
- Por exemplo, as crianças poderão já ter visto que as batatas e as cenouras quando colocadas num recipiente com água, afundam e que os nabos e as maçãs flutuam. Contudo, este contexto, por ser familiar, tem características (o tamanho dos recipientes, o volume de água utilizada, o tipo de água utilizada...) que poderão, aos olhos das crianças, funcionar como condicionantes para a explicação dos comportamentos observados. Assim, é frequente encontrar crianças que consideram a pouca quantidade de água existente no recipiente como justificação para a não flutuação de um objeto, nomeadamente da batata, e admitem o aumento da quantidade de água como fator passível de permitir a flutuação.
- Este raciocínio de tipo causal, sendo característico da faixa etária considerada, poderá ser questionado pela própria criança quando confrontada com situações em que as suas previsões não venham a ser confirmadas. De facto, a atividade que a seguir se descreve, tal como outras de índole semelhante, permitem criar conflito entre aquilo que é previsão baseada numa relação causa-efeito e os dados observados numa experimentação desenhada com a intenção de questionar essa relação causal.

- Além disso, nas suas brincadeiras na água, perante um objeto que flutua, por vezes, as crianças tentam fazê-lo afundar empurrando-o com a mão para baixo ou mesmo colocando-se em cima dele (como acontece com os colchões de ar). De igual modo, perante um objeto que afunda tentam mantê-lo à superfície da água, colocando a mão sob o objeto, retirando-a ao fim de algum tempo.
- Estes contextos podem constituir-se como mote para a exploração dos fatores que influenciam o comportamento de objetos na água.

### **Metodologia de exploração**

#### Etapas de exploração:

- Mostrar um recipiente fundo com bastante água (cerca de 25 cm de altura);
- Perguntar às crianças o que acontecerá quando uma batata e uma maçã (de dimensões e formas aproximadas) forem colocadas nessa água;
- Reforçar junto das crianças a tomada de consciência sobre a diversidade das suas opiniões, para, de seguida, permitir a experimentação e a observação do que realmente acontece;
- Questionar as crianças sobre a flutuação da maçã e o afundamento da batata.
- Perante as razões das crianças, formular uma pergunta que lhes permita pensar se o aumento da profundidade da água no recipiente poderá fazer com que a batata flutue.

- Levantamento dos fatores que influenciam a flutuação, nomeadamente:

**Massa do objeto**

**Tamanho (volume) do objeto**

**Profundidade do líquido no recipiente**

**Forma do objeto**

### **Questão-problema:**

<b>Variável em estudo</b>	<b>Questão-problema</b>
Tamanho (volume) do objeto	II - Pedacos pequenos de batata podem flutuar na água?

- Iremos orientar essa planificação, de modo a que as crianças decidam, para cada questão:

**O que vamos mudar** (variável independente em estudo);

**O que vamos medir/observar** (variável dependente escolhida);

**O que vamos manter e como** (variáveis independentes sob controlo);

**Como vamos registar** (tabelas, quadros, gráficos...);

**O que pensamos que vai acontecer e porquê;**

**O que e como vamos fazer.**

### **Questão-problema II:**

**Pedacos pequenos de batata podem flutuar na água?**

### **Antes da experimentação**

Orientamos as crianças de forma a decidirem em conjunto.

***O que vamos mudar....***

- O tamanho<sup>1</sup> dos pedaços de batata (usar pedaços de tamanho diferente da mesma batata).

***O que vamos medir...***

- O comportamento dos diferentes pedaços de batata quando colocados no mesmo recipiente com água (compará-los entre si).

***O que vamos manter e como...***

- O tipo de objeto (pedaços da mesma batata);
- A profundidade da água no recipiente (usar o mesmo recipiente).

---

<sup>1</sup> O uso do termo “tamanho” em vez de “volume” decorre de ele ser mais comum na linguagem das crianças.

### *Como vamos registrar...*

- Organizar um quadro do tipo do que se apresenta:

<b>Objeto</b>	<b>Comportamento</b>	
	<b>Flutua</b>	<b>Não flutua</b>
A. Pedaco grande de batata		
B. Pedaco médio de batata		
C. Pedaco pequeno de batata		
D. Pedaco muito pequeno de batata		

### *O que pensamos que vai acontecer e porquê...*

### *O que e como vamos fazer...*

- Arranjar uma batata; desta obter quatro pedacos (um grande, um médio, um pequeno e um muito pequeno);

- Arranjar um recipiente e encher de água (com altura suficiente para se verificar o afundamento dos pedacos).

### **Experimentação**

Executar a planificação anteriormente descrita (controlando variáveis, observando, registando,...).

## **Após a experimentação**

### *O que verificamos...*

Todos os pedaços de batata afundam na água.

### *A resposta à questão-problema é...*

Os pedaços pequenos de batata afundam na água, tal como os grandes.

## **Concluindo...**

### *O que concluímos...*

- Ajudar as crianças a concluir que o tamanho dos pedaços de batata não modifica o seu comportamento relativamente à flutuação na água, ou seja, ainda que o seu tamanho fosse sucessivamente reduzindo, nunca flutuariam naquele líquido.

### *Qual a validade das nossas previsões...*

- Comparar a conclusão com as previsões formuladas.



## Anexo 2 – Cartas de planificação

### 2.1 Atividade experimental - dissolução

Questão-problema:

*Antes da Experimentação*

O que vamos mudar ...

O que vamos medir ...

O que vamos manter e como...

--

--

--

--

--

--

O que e como vamos fazer...

O que precisamos...

--

--

O nosso quadro de registos...

--

O que pensamos que vai acontecer e porquê...

--

*Experimentação (executar a planificação)*

*Após a experimentação*

Verificamos que...

--

A resposta à questão-problema é...

--

## 2.2 Registos dos alunos da atividade experimental - dissolução

# Carta de Planificação

20/11/9

**Questão-problema:** o tamanho (massa) do resíduo  
influencia o tempo de  
Antes da Experimentação

**O que vamos mudar ...**

tamanho do resíduo

**O que vamos medir ...**

tempo

**O que vamos manter e como...**

1870

**O que e como vamos fazer...**

**O que precisamos...**

# Carta de Planificação

O nosso quadro de registos...

Rebuedo	massa	temperatura	tempo
A (pequeno)		18,0	14
B (grande)		18,0	23

O que pensamos que vai acontecer e porquê...

Experimentação (executar a planificação)

Após a experimentação

Verificamos que...

dissolveu mais depressa  
o rebuedo mais pequeno

A resposta à questão-problema é...

Sim, o tamanho influencia  
o tempo de dissolução

# Carta de Planificação

Questão-problema:

*Quanto (massa) de reagentes influencia o tempo de dissolução?*

Antes da Experimentação

O que vamos mudar ...

*tamanho de reagentes*

O que vamos medir ...

*tempo de dissolução*

O que vamos manter e como...

*77810*

O que e como vamos fazer...

O que precisamos...

# Carta de Planificação

O nosso quadro de registos...

rebuçados	massa	temperatura	tempo
A (7g)		180	74
B (3g)		180	23

O que pensamos que vai acontecer e porquê...

Experimentação (executar a planificação)

Após a experimentação

Verificamos que...

O rebuçado mais pequeno  
dissolveu mais depressa

A resposta à questão-problema é...

Sim, o tamanho influencia  
o tempo de dissolução

# Carta de Planificação

Questão-problema: *O tamanho (massa) do*

*gel*  
Antes da Experimentação

O que vamos mudar ...

*tamanho*

O que vamos medir ...

*tempo de d*

O que vamos manter e como...

*11, 18, 30*

O que e como vamos fazer...

O que precisamos...

# Carta de Planificação

O nosso quadro de registos...

Helicoides	ma		
A		18)0	A
B		18)0	23
		18)0	

O que pensamos que vai acontecer e porquê...

B - A e helicoides

Experimentação (executar a planificação)

Após a experimentação

Verificamos que...

A resposta à questão-problema é...

Sim e tam



# Carta de Planificação

2011/12/19  
Questão-problema:

O tamanho e a concentração da  
solução influencia o tempo de dissolução

Antes da Experimentação

O que vamos mudar ...

tamanho  
concentração

O que vamos medir ...

tempo de dissolução

O que vamos manter e como...

11B10

O que e como vamos fazer...

O que precisamos...

# Carta de Planificação

**O nosso quadro de registos...**

Objetivo	Materiais	Atividade	Tempo		
Apresentar			18 14		
de			18 10		
o					

**O que pensamos que vai acontecer e porquê...**

Experimentação (executar a planificação)

Após a experimentação

**Verificamos que...**

O cérebro do mais pequeno

**A resposta à questão-problema é...**

deve ser mais de 180 m.  
 com o tamanho da distância  
 o tempo

## 2.3 Atividade experimental – germinação

**Questão-problema:**

*Antes da Experimentação*

**O que vamos mudar ...**

**O que vamos medir ...**

**O que vamos manter e como...**

--

--

--

--

--

--

**O que e como vamos fazer...**

**O que precisamos...**

--

--

**O nosso quadro de registos...**

Recipiente	Cebola	Temperatura ambiente no local (° C)	Altura do cebolo (em cm)					Altura média do cebolo (cm)
			0 dia	1º dia	2º dia	3º dia	4º dia	
C (colocar em mini estufa com tampa transparente)	D1							
	D2							
	D3							
D (colocar em mini estufa com tampa opaca)	D1							
	D2							
	D3							

**O que pensamos que vai acontecer e porquê...**

**Experimentação (executar a planificação)**

**Após a experimentação**

**Verificamos que...**

**A resposta à questão-problema é...**

## 2.4 Registos dos alunos da atividade experimental – germinação

# Carta de Planificação

2011/11/14  
Questão-problema: *A luz influencia o crescimento*

*do Cebolo?*  
Antes da Experimentação

O que vamos mudar ...

*A luz*

O que vamos medir ...

*O crescimento do Cebolo*

O que vamos manter e como...

*O tipo de cebolo*

*O número de plantas*

*A temperatura*

*O tipo de solo*

*A água (humidade)*

*O momento e a profundidade da colocação das plantas*

O que e como vamos fazer...

O que precisamos...



# Carta de Planificação

**O nosso quadro de registos...**

Recipiente	Cebolo	Temperatura ambiente no local (° C)	Altura do cebolo (em cm)					Altura média do cebolo (cm)
			Início	4º dia	8º dia	12º dia	16º dia	
C (colocar em mini estufa com tampa transparente)	C1	12,5°	6	7,5	9	10	12,5	
	C2	12,5°	6	9	12	15	16,5	
	C3	12,5°	6	11	15	19	21	
D (colocar em mini estufa com tampa opaca)	D1	12,5°	6	9	11	11	X	
	D2	12,5°	6	6,5	6,5	X	X	
	D3	12,5°	6	7	9	16	16,5	

**O que pensamos que vai acontecer e porquê...**

As plantas da estufa transparente vão crescer mais porque vão ter luz.

**Experimentação (executar a planificação)**

**Após a experimentação**

**Verificamos que...**

**A resposta à questão-problema é...**

# Carta de Planificação

7/1/2017  
Questão-problema:

A luz influencia o crescimento do cérebro?

Antes da Experimentação

O que vamos mudar ...

• A luz

O que vamos medir ...

Crescimento do cérebro

O que vamos manter e como...

• tipo de cérebro

• tipo de solo

• número de plantas

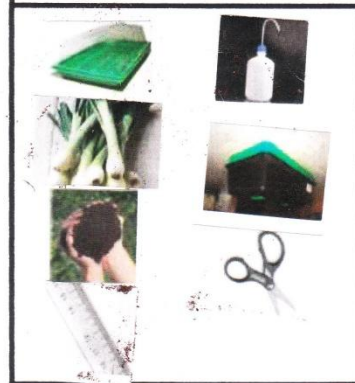
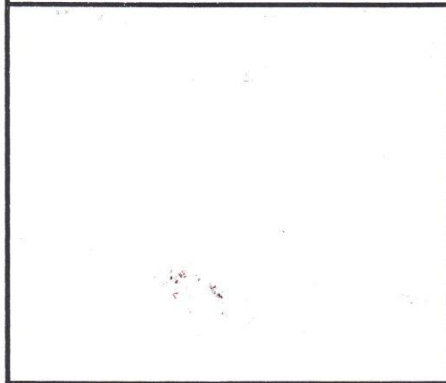
• momento da profundidade

• temperatura

da colocação das plantas

O que e como vamos fazer...

O que precisamos...



A água  
humida



# Carta de Planificação

**O nosso quadro de registos...**

Recipiente	Cebolo	Temperatura ambiente no local (° C)	Altura do cebolo (em cm)					Altura média do cebolo (cm)
			Início	4º dia	8º dia	12º dia	16º dia	
C (colocar em mini estufa com tampa transparente)	C1	12,50	0	7,5	9	10	12,5	
	C2	12,50	0	9	12	15	16,5	
	C3	12,50	0	11	15	19	21	
D (colocar em mini estufa com tampa opaca)	D1	12,50	0	9	11	11	X	
	D2	12,50	0	6,5	6,5	X	X	
	D3	12,50	0	7	9	16	16,5	

**O que pensamos que vai acontecer e porquê...**

*As plantas da estufa transparente vão crescer mais porque vão ter luz*

**Experimentação (executar a planificação)**

**Após a experimentação**

**Verificamos que...**

**A resposta à questão-problema é...**



# Carta de Planificação

2011/11/14

**Questão-problema:** A luz influencia o crescimento do cebolo?  
Antes da Experimentação

**O que vamos mudar ...**

A luz

**O que vamos medir ...**

O crescimento do cebolo

**O que vamos manter e como...**

O tipo de cebolo

A temperatura

A água (humidade)

O número de plantas

O tipo de solo

O momento e a profundidade da colocação das plantas

**O que e como vamos fazer...**



**O que precisamos...**



# Carta de Planificação

O nosso quadro de registos...								
Recipiente	Cebolo	Temperatura ambiente no local (° C)	Altura do cebolo (em cm)					Altura média do cebolo (cm)
			Início	4º dia	8º dia	12º dia	16º dia	
C (colocar em mini estufa com tampa transparente)	C1	12,5°	6	7,5	9	10	12,5	
	C2	12,5°	6	9	12	16	16,5	
	C3	12,5°	6	11	15	19	21	
D (colocar em mini estufa com tampa opaca)	D1	12,5°	6	9	11	11	X	
	D2	12,5°	6	6,5	6,5	X	X	
	D3	12,5°	6	7	9	16	16,5	

O que pensamos que vai acontecer e porquê...

As plantas da estufa transparente vão crescer mais porque vão ter luz.

**Experimentação (executar a planificação)**

**Após a experimentação**

Verificamos que...

A resposta à questão-problema é...

14/11/2011

# Carta de Planificação

**Questão-problema:** *De luz influencia o crescimento do cebolo?*

**Antes da Experimentação**

**O que vamos mudar ...**  
*De luz*

**O que vamos medir ...**  
*o crescimento do cebolo*

**O que vamos manter e como...**

*+  
o tipo de soto*

*o número de plantas*

*o temperatura*

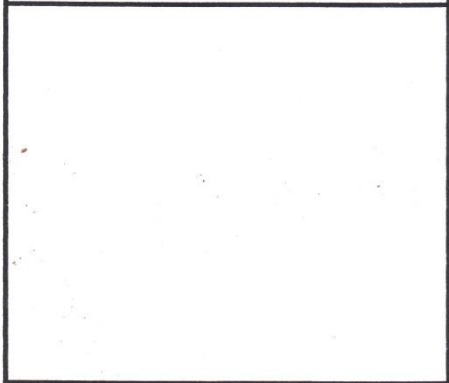
*o água (humidade)*

*o tipo de cebolo*

*o momento e a profundidade da colocação das plantas*

**O que, e como vamos fazer...**

**O que precisamos...**



# Carta de Planificação

**O nosso quadro de registos...**

Recipiente	Cebolo	Temperatura ambiente no local (° C)	Altura do cebolo (em cm)					Altura média do cebolo (cm)
			Início	4º dia	8º dia	12º dia	16º dia	
C (colocar em mini estufa com tampa transparente)	C1	12,5°	0	2,5	9	10	12,5	
	C2	12,5°	0	9	12	15	16,5	
	C3	12,5°	0	11	15	19	21	
D (colocar em mini estufa com tampa opaca)	D1	12,5°	0	9	11	11	X	
	D2	12,5°	0	6,6	6,5	X	X	
	D3	12,5°	0	7	9	16	16,5	

**O que pensamos que vai acontecer e porquê...**

**Experimentação (executar a planificação)**

**Após a experimentação**

**Verificamos que...**

*As plantas da estufa transparente não cresceram porque não há luz.*

**A resposta à questão-problema é...**

## 2.5 Atividade experimental – mudanças de estado físico

Questão-problema:

*Antes da Experimentação*

O que vamos mudar ...

O que vamos medir ...

O que vamos manter e como...

--

--

--

--

--

--

O que e como vamos fazer...

O que precisamos...

--

--

O nosso quadro de registos...

Revestimento dos cubos de gelo	Tempo de fusão completa (em min)	Bom/Mau condutor térmico
A. folha de alumínio		
B. película aderente		
C. papel de jornal		
D. B		
E. sem revestimento		

Temperatura:

O que pensamos que vai acontecer e porquê...

**Experimentação (executar a planificação)**

**Após a experimentação**

Verificamos que...

A resposta à questão-problema é...

## 2.6 Registos dos alunos da atividade experimental – mudanças de estado físico

# Carta de Planificação

23/11/2011  
Questão-problema:

Investigamos se revestimos gelo com diferentes materiais influenciamos o tempo de fusão

Antes da Experimentação

O que vamos mudar ...

os materiais de revestimento

O que vamos medir ...

tempo de fusão

O que vamos manter e como...

o tamanho do gelo

temperatura

o momento de revestimento

O que e como vamos fazer...

O que precisamos...





# Carta de Planificação

**O nosso quadro de registos...**

Revestimento dos cubos de gelo	Tempo de fusão completa (em min)	Bom/Mau condutor térmico
A. folha de alumínio	46	
B. película aderente	50,10	
C. papel de jornal	52	
D. lã	54,58	
E. sem revestimento	48,35	

Temperatura: 13,5

**O que pensamos que vai acontecer e porquê...**

O tempo de fusão no gólo revestido a lã vai ser mais rápido.

**Experimentação (executar a planificação)**

Após a experimentação

<b>Verificamos que...</b>
<b>A resposta à questão-problema é...</b>





# Carta de Planificação

O nosso quadro de registos...		
Revestimento dos cubos de gelo	Tempo de fusão completa (em min)	Bom/Mau condutor térmico
A. folha de alumínio	46	
B. película aderente	50,10	
C. papel de jornal	52	
D. lã	54,58	
E. sem revestimento	48,35	
Temperatura:	19,5	

O que pensamos que vai acontecer e porquê...

O tempo de fusão no gelo revestido a lã vai ser mais rápido.

Experimentação (executar a planificação)

Após a experimentação

Verificamos que...

A resposta à questão-problema é...

# Carta de Planificação

2011/01/23  
Questão-problema:

Se congelarmos o gelo com diferentes materiais, quais influenciamos o tempo?

Antes da Experimentação

O que vamos mudar ...

Os materiais de revestimento

O que vamos medir ...

tempo de fusão

O que vamos manter e como...

O tamanho do gelo

temperatura

o momento de revestimento

O que e como vamos fazer...

O que precisamos...



# Carta de Planificação

O nosso quadro de registos...		
Revestimento dos cubos de gelo	Tempo de fusão completa (em min)	Bom/Mau condutor térmico
A. folha de alumínio	46	
B. película aderente	50,10	
C. papel de jornal	52	
D. lã	54,58	
E. sem revestimento	48,35	
Temperatura:	13,5	

O que pensamos que vai acontecer e porquê...

O tempo de fusão no cubo revestido a lã vai ser mais rápido

Experimentação (executar a planificação)

Após a experimentação

Verificamos que...

A resposta à questão-problema é...

h

# Carta de Planificação

Questão-problema: *de revestimentos de gelo com*

*diferentes materiais influenciaremos o tempo de fusão*  
Antes da Experimentação

O que vamos mudar ...  
*os materiais de revestimento*

O que vamos medir ...  
*tempo de fusão*

O que vamos manter e como...

*o tamanho do gelo*

*temperatura  
o ambiente de revestimento*

O que e como vamos fazer...





# Carta de Planificação

**O nosso quadro de registos...**

Revestimento dos cubos de gelo	Tempo de fusão completa (em min)	Bom/Mau condutor térmico
A. folha de alumínio	46	X
B. película aderente	50,10	
C. papel de jornal	52	
D. li	57,59	
E. sem revestimento	48,25	

Temperatura: 13,5

**O que pensamos que vai acontecer e porquê...**

*o tempo de fusão vai ser mais rápido no gelo revestido a li*

**Experimentação (executar a planificação)**

**Após a experimentação**

**Verificamos que...**

**A resposta à questão-problema é...**

*... necessitou o tempo para o que se encontrava no quadro, mas está muito mais conhecida com as células e disse que era o gelo revestido com papel de li*

## 2.7 Atividade experimental – flutuação em líquidos

Questão-problema:

Antes da Experimentação

O que vamos mudar ...

O que vamos medir ...

O que vamos manter e como...

--

--

--

--

--

--

O que e como vamos fazer...

O que precisamos...

--

--

O nosso quadro de registos...		
Objeto	Comportamento	
	Flutua	Não flutua
A. Pedaco grande de batata		
B. Pedaco médio de batata		
C. Pedaco pequeno de batata		
D. Pedaco muito pequeno de batata		

O que pensamos que vai acontecer e porquê...

*Experimentação (executar a planificação)*

*Após a experimentação*

Verificamos que...

A resposta à questão-problema é...



## 2.8 Registos dos alunos da atividade experimental – flutuação em líquidos

# Carta de Planificação

Questão-problema: Pedacos pequenos de batata pa...

24/11/28  
Antes da Experimentação

O que vamos mudar ...

massa da água

O que vamos medir ...

O que vamos manter e como...

O tipo de objeto

O tamanho da batata

o profundidade da água

O comportamento dos diferentes

O que e como vamos fazer...

O que precisamos...



# Carta de Planificação

**O nosso quadro de registos...**

Objeto	Comportamento	
	Flutua	Não flutua
A. Pedaco grande de batata		X
B. Pedaco médio de batata		X X X X X X X
C. Pedaco pequeno de batata		X X X X X X X X
D. Pedaco muito pequeno de batata		X

**O que pensamos que vai acontecer e porquê...**

os pedacos pequenos de batata não flutuam

**Experimentação (executar a planificação)**

**Após a experimentação**

**Verificamos que...**

Todos os pedacos de batata afundam na água

**A resposta à questão-problema é...**

o

29/02/07

# Carta de Planificação

Questão-problema: Pedacos pequenos de batata  
vão flutuar na água?

Antes da Experimentação

O que vamos mudar ...  
o tamanho da batata

O que vamos medir ...  
o comportamento dos  
diferentes pedacos de batata

O que vamos manter e como...

O tipo de objeto

A profundidade  
de água no recipiente

O que e como vamos fazer...

O que precisamos...



# Carta de Planificação

O nosso quadro de registos...

Objeto	Comportamento	
	Flutua	Não flutua
A. Peça grande de batata		X
B. Peça média de batata		X
C. Peça pequena de batata		X
D. Peça muito pequena de batata		X

O que pensamos que vai acontecer e porquê...

Os pedaços de batata vão todos afundar tudo porque é tudo batata

Experimentação (executar a planificação)

Após a experimentação

Verificamos que...

Todos os pedaços de batata afundam na água

A resposta à questão-problema é...

Os pedaços pequenos de batata afundam, tal como os grandes.

2011/11/24

# Carta de Planificação

**Questão-problema:** *Adaptar novos vasos de plantas  
podem fertilizar com água?*  
**Antes da Experimentação**

**O que vamos mudar ...**  
*O comportamento*


**O que vamos medir ...**  
*diferentes de  
plantas*

**O que vamos manter e como...**

*O tipo de quantidade de  
água no recipiente*

*O tipo de objeto*

**O que e como vamos fazer...**

**O que precisamos...**  




# Carta de Planificação

O nosso quadro de registos...

Objeto	Comportamento	
	Flutua	Não flutua
A. Peça grande de batata		X
B. Peça média de batata		X
C. Peça pequena de batata		X
D. Peça muito pequena de batata		X

O que pensamos que vai acontecer e porquê...

Os pedaços pequenos de batata não flutuam porque são mais leves

Experimentação (executar a planificação)

Após a experimentação

Verificamos que...

Todos os pedaços de batata afundam na água

A resposta à questão-problema é...

Os pedaços pequenos de batata afundam tal como os grandes

# Carta de Planificação

29/11/2017  
Questão-problema: Pedacos pequenos de batata podem flutuar na água?

Antes da Experimentação

O que vamos mudar ...

O tamanho da batata

O que vamos medir ...

O comportamento dos diferentes pedacos de batata

O que vamos manter e como...

O tipo de objeto

O profundidade da água no recipiente

O que e como vamos fazer...

O que precisamos...



# Carta de Planificação

O nosso quadro de registos...

Objeto	Comportamento	
	Flutua	Não flutua
A. Peçaço grande de batata		X
B. Peçaço médio de batata		X
C. Peçaço pequeno de batata		X
D. Peçaço muito pequeno de batata		X

O que pensamos que vai acontecer e porquê...

Os pedaços pequenos de batata vão flutuar porque são mais leves

Experimentação (executar a planificação)

Após a experimentação

Verificamos que...

Todos os pedaços de batata afundam na água.

A resposta à questão-problema é...

Os pedaços pequenos de batata afundam tal como os grandes.



**Anexo 3 – Grelha de observação dos níveis de implicação dos alunos**  
**nas atividades experimentais**

<b>Alunos</b>	<b>Implicação</b>				
	<b>Nível 1</b>	<b>Nível 2</b>	<b>Nível 3</b>	<b>Nível 4</b>	<b>Nível 5</b>
<b>A4</b>					
<b>A5</b>					
<b>A6</b>					
<b>A9</b>					
<b>A11</b>					
<b>A12</b>					
<b>A16</b>					
<b>A17</b>					
<b>A18</b>					
<b>A20</b>					
<b>A21</b>					
<b>A22</b>					
<b>A24</b>					