

*UNIVERSIDADE ABERTA*

*O TRABALHO EXPERIMENTAL  
COMO PROMOÇÃO DA QUALIDADE  
DO ENSINO DA QUÍMICA.*

*VITOR MANUEL GÓIS MORDIDO*

*ORIENTADORA PROFESSORA ALDA PEREIRA*

2006

**Aos amigos ... que nunca se perdem!**

**1. Índice**

1. Índice	i
2. Resumo	v
3. Abstract	vii
4. Apresentação Geral do Estudo	ix
4.1. Pertinência	ix
4.2. Objectivos e Questões da Investigação	xiii
5. Conceitos-Chave	xiv
Capítulo 1 – ENSINO DAS CIÊNCIAS	
1. A Escola e o Ensino da Ciência	1
2. Enquadramento Histórico da Noção de Experiência	3
3. Finalidade do Ensino das Ciências	4
4. Perspectivas sobre a Educação em Ciências	5
4.1. Objectivos da Educação em Ciência vs Sociedade	5
4.2. Objectivos da Educação em Ciências	7
4.3. Objectivos das Actividades Experimentais	10
5. Trabalho Experimental no Ensino da Ciência	12
6. As Estratégias dentro das Actividades Experimentais	16
7. Epistemologia do Trabalho Experimental	17
7.1. Empirismo no Ensino das Ciências	17
7.1.1. O Trabalho Experimental à Luz do Empirismo	18

## INTRODUÇÃO

7.2. O Construtivismo Educacional	19
7.2.1. O Trabalho Experimental à Luz do Construtivismo	20
7.2.2. Os Modelos na Construção do Ensino das Ciências	23
8. O Trabalho Experimental e as Ideias Conceptuais dos Alunos e Professores	25
8.1. O que se Entende por Trabalho Experimental	25
8.2. Formas que o Trabalho Experimental pode Assumir	27
8.3. Críticas ao Trabalho Experimental feito nas Escolas	28
9. A Avaliação das Actividades Experimentais	32
9.1. Perspectivar a Avaliação das Actividades Experimentais	34
10. Modelos de Aplicação de Actividades Experimentais	36
10.1. Modelos de Actividades Experimentais: sua Caracterização	38
10.1.1. Modelo de Actividade Experimental Tipo Demonstrativo	38
10.1.2. Modelo de Actividade Experimental Tipo Indutor Conceptual	38
10.1.3. Modelo de Actividade Experimental Tipo Investigativo	39
10.2. A Estratégia de Actividade Experimental como forma de Sucesso	41
Capítulo 2 – O PROFESSOR DE CIÊNCIAS	43
1. O Professor e o Ensino das Ciências	43
2. Profissão: Professor	44
3. Resistência à Mudança	46
4. Concepções dos Professores sobre Actividade Experimental	49
5. Práticas dos Professores	51

## INTRODUÇÃO

5.1. Observações sobre as Práticas dos Professores	57
5.2. Ser Professor	61
Capítulo 3 – METODOLOGIA	63
1. Tipo de Investigação	63
2. Sujeitos de Investigação	64
3. Técnicas de Investigação	66
3.1. Inquérito por Entrevista	66
4. Planificação das Entrevistas	69
5. Realização das Entrevistas	70
Capítulo 4 – ANÁLISE DOS RESULTADOS	72
1. Procedimentos	72
2. Principais Indicadores Encontrados a partir das Entrevistas	73
3. Síntese dos Indicadores das Entrevistas	78
4. Síntese das Entrevistas	80
5. Validação das Entrevistas	82
Capítulo 5 – CONCLUSÕES	83
1. Conclusões da Investigação	83
2. Limitações do Estudo	86

Referências Bibliográficas	87
Bibliografia	92
Anexos	105
Anexo 1 – Guião da Entrevista	106
Anexo 2 – Transcrição da Entrevista ao Professor P1	110
Anexo 3 – Transcrição da Entrevista ao Professor P2	119
Anexo 4 – Transcrição da Entrevista ao Professor P3	130
Anexo 5 – Transcrição da Entrevista ao Professor P4	141
Anexo 6 – Síntese dos Indicadores da Entrevista ao Professor P1	151
Anexo 7 – Síntese dos Indicadores da Entrevista ao Professor P2	157
Anexo 8 – Síntese dos Indicadores da Entrevista ao Professor P3	162
Anexo 9 – Síntese dos Indicadores da Entrevista ao Professor P4	168
Anexo 10 – Síntese dos Indicadores das Entrevistas	174

## 2. Resumo

O presente estudo procura descortinar se é aplicado, por parte dos professores, o trabalho experimental como estratégia pedagógica no ensino da Química.

Desta verificação, resultam dois caminhos que serão estes o cerne da análise em questão.

Se os professores anuírem, então caracterizar-se-á o modo como estes desenvolvem o trabalho experimental, a importância que dão à sua aplicação, que resultados esperam da sua utilização e os que realmente obtêm e, por fim, a avaliação que fazem do trabalho experimental.

Se, por outro lado, os professores não fizerem uso do trabalho experimental no desenvolvimento das suas aulas, então procurar-se-á fazer o levantamento dos motivos que tenham estado na sua origem. Neste caso, procuraram-se os constrangimentos que levaram à não utilização do trabalho experimental, mas sempre tendo em linha de conta que não se pretendia fazer críticas destrutivas ao trabalho realizado pelos Professores, mas sim fazer o levantamento das situações que possam inviabilizar a realização do trabalho experimental no ensino da Química, de modo a fazer emergir algumas propostas que conduzam à realização do trabalho experimental como a estratégia de ensino mais adequada.

Para a execução do estudo houve necessidade de efectuar uma tentativa de clarificar conceitos, tais como, trabalho experimental, trabalho prático e trabalho laboratorial e também de averiguar o modo como o professor encara a sua vida profissional. Assim, ficamos mais aptos a poder lidar com a actuação do Professor em situação de sala de aula e a representação que têm da realização de trabalho experimental.

## INTRODUÇÃO

Para a condução do estudo foi privilegiada a análise qualitativa, com a realização de entrevistas semi-estruturadas a Professores de Química dos ensinos Básico e Secundário que permitiram a análise e interpretação das informações obtidas.

No final, as ilações que emergiram foram que os professores assumem o trabalho experimental como ferramenta pedagógica no ensino da Química, quer na vertente de motivação dos alunos para que fiquem mais sensibilizados aos benefícios da ciência e saberem responder eficazmente como adultos atentos aos avanços tecnológicos que daí resultam, quer como consolidação dos conteúdos planificados, de modo a que os alunos, no final do seu plano de estudos, alcancem as competências essenciais preconizadas na legislação em vigor no ensino em Portugal.

Nas situações em que o Professor não aplica o trabalho experimental, verifica-se que é por motivos que lhe transcendem, principalmente por falta de recursos materiais e físicos da escola onde se encontra a leccionar. No entanto, apesar desses constrangimentos, o Professor procura, mesmo assim, apresentar um mínimo de actividades que, não sendo o trabalho experimental desejado, consegue proporcionar aos alunos algum contacto com a realidade da Química como ciência experimental.

Deste modo, emerge a recomendação aos serviços centrais ou órgãos de poder que coloquem à disposição dos professores as condições materiais e físicas necessárias à correspondente exigência que emanam, quer directa, quer indirectamente, para a realização das actividades de trabalho experimental, que esperam que os alunos consigam alcançar as competências essenciais, no ensino da Química, através da manipulação, descoberta de um quadro de saberes de como **Fazer Ciência**.

### 3. Abstract

The aim of the present study is finding out if the teachers apply the experimental work as a pedagogical strategy in chemistry teaching.

From the results observed, there will be two ways as the focus in the present analysis.

If the teachers agree, then I will define the way they develop their experimental work, the importance given to their application, the results they expect and those obtained, and at last, the evaluation of the experimental work.

On the other hand, if the teachers do not use the experimental work in the development of their lessons, then I will try to find out their reasons. In this case, I will look for the motives that lead to the non-use of the experimental work, having an attitude of non-criticism, but rather checking the situations that may invalidate the experimental work in chemistry teaching, trying to present some proposals that lead to the application of experimental work as the most adequate teaching strategy.

To accomplish this study, there was the need of clarifying some concepts such as experimental work, practical and lab work, as well as verifying the way the teachers face their own professional life. Thus, one will be able to cope with the teacher's performance in the classroom and his role in the application of the experimental work.

In this study, I gave special importance to qualitative analysis with half-structured interviews to chemistry teachers from basic and secondary levels that allowed the analysis and interpretations of the obtained information.

In the end, the conclusions were that the teachers assume the experimental work as a pedagogical tool in chemistry teaching, not only for the students' motivation for the benefits of science and know how to answer correctly as attentive adults to the results of technological advances; but also as a consolidation of the planified contents so that the students, in the end of their

studies, reach the essential competences previewed by the Portuguese teaching legislation.

In the situations which the teacher does not apply the experimental work, I verify that it is due to the lack of physical and material resources in the school where he/she is teaching. Despite these situations, the teacher tries to present some activities that, not being the desirable experimental work, he can give his/her students some contact with chemistry as an experimental science.

This way, I would recommend the central services or even the government to give the teachers the necessary physical and material conditions they need, directly or indirectly for the experimental work activities, expecting the students to achieve the essential competences in chemistry teaching, through the manipulation, and discovery of multiple knowledge on how to **make science**.

## **4. Apresentação Geral do Estudo**

### **4.1. Pertinência**

Um dos grandes desafios que se colocam à Escola nos dias de hoje, face ao rápido desenvolvimento científico e tecnológico, tem a ver com a Educação e Formação a dar aos jovens, como prepará-los para um futuro difícil de prever.

Santos (1999), perante esta problemática no Ensino das Ciências, refere que “[...] uma formação para o futuro exige ainda uma melhor preparação na maneira de pensar e de reflectir perante situações novas, motivando os alunos para o valor dos métodos da Ciência [...] e o fomentar da imaginação e da criatividade”.

Os desafios que estas exigências de formação colocam, tornam-se particularmente pertinentes no caso da educação em Ciência, quando se constata que há um reconhecimento generalizado da ineficácia educativa e formativa que actualmente se evidencia no Ensino das Ciências (Almeida, 1995).

Nos últimos anos os currículos de ciências têm sofrido grandes alterações como consequência da evolução da Ciência e de factores sócio-culturais, políticos e económicos. Essas alterações decorrem também de resultados obtidos no campo da investigação educacional, coexistindo, entre os educadores em Ciências, diferentes perspectivas quanto ao papel que lhes é atribuído na formação dos alunos. Contudo, investigações realizadas sobre as práticas dos professores vieram mostrar que eles continuam a privilegiar o ensino tradicional, contrariando as ideias inovadoras dos proponentes das reformas curriculares e dos novos currículos (Goodlad, 1984; citado por Santos, 1999).

Os mecanismos de controlo curricular, muito embora, tenham contribuído para os professores se começarem a assumir como uma comunidade que não se caracterize pelo individualismo do seu trabalho na Escola, não parece ter contribuído para melhorar a qualidade de Ensino.

As diversas percepções que se vão colhendo da realidade do Ensino da Física e Química nas nossas Escolas, enquanto professor do Ensino Básico e Secundário, bem como resultados de estudos já realizados em Portugal

evidenciam em relação ao Ensino destas Ciências, relatados por Santos (1999), que:

- A maioria dos conhecimentos científicos ensinados na Escola é rapidamente esquecida;
- O interesse dos alunos vai diminuindo à medida que progridem no sistema educativo;
- Existe uma clara iliteracia científica mesmo em alunos com vários anos de educação formal em Ciências, em que se constata que muitas das suas explicações dos fenómenos estão próximas das explicações do senso comum que, possivelmente, já antes possuíam.

Também noutros países, tanto na Europa como na América, existem resultados de investigação que apontam no mesmo sentido e que, como afirma Giordan (1978), demonstram que, actualmente, a maior parte do saber científico ensinado é rapidamente esquecido, se aconteceu ser adquirido.

Face a estes resultados é amplamente reconhecida a necessidade de mudanças na educação em Ciência onde assume particular acuidade a questão da renovação dos conteúdos e dos processos educativos, de modo a que esta passe a reflectir a natureza da Ciência e as características do trabalho científico, bem como os modos como se concebe actualmente a aprendizagem (Santos, 1999).

A importância do Trabalho Experimental é reafirmada neste amplo movimento de renovação curricular, como consta na literatura sobre a educação em Ciência, referindo-se, no entanto, a necessidade da sua reconceptualização, de modo a que reflecta as características do trabalho científico, e da reavaliação do seu papel e estatuto no contexto da educação em Ciência.

Portugal não é alheio a este movimento de renovação curricular, como se vislumbra nas propostas dos novos programas, designadamente das Ciências Físicas, é atribuído um papel de realce ao Trabalho Experimental perspectivado como uma actividade de natureza investigativa de modo a que, fazendo uso dos métodos e processo de trabalho em Física e Química, coloque os alunos em posição de resolver problemas abertos (D.L. 6/2001).

Todavia, como salienta Hodson (1992b), não obstante numerosos projectos curriculares sobre o Ensino das Ciências reconhecerem que o Trabalho Experimental é uma forma agradável e efectiva dos alunos aprenderem Ciência, a realidade da ciência escolar é bastante diferente.

Em Portugal, a situação não é muito diferente. Tal como noutros países, estudos realizados (Cachapuz *et al*, 1989; Miguéns, 1999), evidenciam existir uma discrepância entre orientações programáticas em vigor e a aplicação em sala de aula do que é preconizado. Estes estudos, para além de indicarem uma fraca utilização do Trabalho Experimental nas aulas de Ciências, sublinham também a prevalência de uma postura directiva dos professores na condução de actividades experimentais no âmbito do Ensino da Física e Química, em qualquer nível de Ensino. Quando se questiona o porquê desta situação, as razões que se atribuem são diversas e sempre exteriores: falta de condições, falta de material, o problema da indisciplina, o número de alunos por turma, em suma, razões de ordem física e institucional.

A finalidade principal do Ensino das Ciências é proporcionar uma formação científica base que capacite os jovens a compreender e a intervir de uma forma consciente no mundo em que vivem. Cabe ao professor a escolha dos métodos e mobilização dos meios mais apropriados à consecução dos fins visados. Conscientes de que a escolha dos métodos e a tomada de atitudes são influenciados, em maior ou menor grau, por crenças e concepções e do importante papel desempenhado pelo Trabalho Experimental na Educação em Ciência, a nossa atenção centra-se em estabelecer relações entre as práticas dos professores, a sua visão epistemológica e os obstáculos que a dita visão suscita.

A relevância do Trabalho Experimental na Educação em Ciências tem sido amplamente reconhecida por cientistas, investigadores, professores e outros profissionais ligados à educação, desde a introdução do estudo das Ciências nos currículos educativos.

Todavia, a designação comum de “Trabalho Experimental” envolve alguma ambiguidade. A esta designação podem estar associadas concepções diversas, decorrentes da perspectiva com que se encara a Educação em Ciências, e, portanto, o ensino e a aprendizagem das Ciências e os valores educativos que se lhe reconhece, bem como das perspectivas epistemológicas subjacentes à natureza da Ciência que se ensina e aos processos de trabalho científico (Almeida, 1995).

Assim, falar do papel do Trabalho Experimental na educação em Ciências pressupõe compreender quais os pressupostos psico-pedagógicos e epistemológicos em que assentam as concepções e práticas correntes de Trabalho Experimental, bem como os problemas e críticas que têm levantado. Pressupõe, ainda, compreender de que modo é que a assunção da pertinência das actuais perspectivas sobre a epistemologia da Ciência e teorias da aprendizagem influi na perspectivação da Educação em Ciências e, conseqüentemente, na natureza e papel do Trabalho Experimental na ciência escolar.

Dada a nossa convicção de que o Trabalho Experimental pode constituir uma via metodológica facilitadora da aprendizagem das Ciências e do desenvolvimento pessoal e social dos alunos, que se insere o nosso interesse em desenvolver uma linha de investigação centrada na Educação em Ciência, e mais precisamente na compreensão dos sentidos que cada professor atribui às suas práticas, em especial às práticas de Trabalho Experimental no contexto da educação em Ciência.

Estamos, contudo, conscientes de que não se trata de um processo linear a escolha de um caminho para abordar esta problemática que se nos afigura complexa, porque relativa a pessoas, à maneira como se apropriam e constroem uma determinada realidade.

#### 4.2. Objectivos e Questões da Investigação

Com este estudo pretende-se contribuir para a compreensão de como os professores de Química interpretam e realizam Trabalho Experimental no contexto da Educação em Ciência.

Com esta finalidade, estabeleceram-se como objectivos de investigação:

- ❖ Compreender as representações pedagógicas de Trabalho Experimental dos professores;
- ❖ Explorar possíveis relações entre estas representações e as suas representações pessoais sobre a Ciência;
- ❖ Analisar a influência destas representações nas suas práticas em sala de aula relativas à realização de Trabalho Experimental.

Como linhas orientadoras deste trabalho reconhece-se a relevância da epistemologia da Ciência como quadro de referência da Educação em Ciência e como enquadramento geral do processo de conhecimento e de aprendizagem e o papel do professor como potencial agente de mudança.

Através de um percurso de reflexão epistemológica em torno de alguns conceitos relativos à natureza da Ciência e do Trabalho Experimental na Educação em Ciência, principalmente na caracterização e crítica dos modelos epistemológicos e psicopedagógicos subjacentes às concepções e práticas de Trabalho Experimental, procura-se fazer emergir as representações que os professores têm sobre o Trabalho Experimental, a sua importância e uso, assim como tentar compreender os motivos que os levam a adoptar, ou não, o Trabalho Experimental. Será premente averiguar que peso atribuem os professores ao Trabalho Experimental, quais os professores que o praticam e procurar explicações sobre os que não o praticam.

A problemática desta investigação organiza-se, assim, em torno do Trabalho Experimental na Educação em Ciência, tendo como base as seguintes questões de investigação:

- ✓ Como concebem os professores o Trabalho Experimental no âmbito do Ensino e aprendizagem das Ciências?

- ✓ Como se relacionam as possíveis interpretações de Trabalho Experimental e as representações dos professores sobre a natureza da Ciência?
- ✓ Que relações existem entre estas representações e as práticas em sala de aula dos professores, relativas à realização de Trabalho Experimental?

Neste contexto, tomando como base um quadro de reflexão teórica, fez-se a análise e interpretação dos dados recolhidos através de entrevistas semi-estruturadas.

## **5. Conceitos-Chave**

Ensino das Ciências; Trabalho Experimental; Empirismo; Construtivismo; Ensino centrado nos conceitos; Ensino centrado nas competências; Trabalho individual; Trabalho cooperativo.

## **1. A Escola e o Ensino da Ciência**

A Ciência tem um papel importante na formação para a Literacia Científica ao contribuir para o desenvolvimento cognitivo dos alunos, preparando-os para a vida activa, de modo a serem capazes de tirar partido do desenvolvimento científico e tecnológico e assumirem a responsabilidade de cidadãos esclarecidos e conscientes, na gestão e preservação dos recursos, do meio ambiente ou da qualidade de vida, assim como democraticamente intervenientes na vida comunitária [LBSE].

Para dar uma formação científica aos alunos, não é papel da Escola fazer deles uns meros repetidores de informação, mas sim dar-lhes a capacidade de a compreender, interpretar e a aplicar a novos contextos, garantindo a relevância do que se ensina com o desenvolvimento tecnológico e científico, de modo a garantir a compreensão do mundo em que vivemos.

Por esse facto, a disciplina de Química sempre foi encarada como nuclear para quem pretendesse um percurso escolar ligado às “Ciências”. Tal noção é encarada na perspectiva de levar a cabo uma ligação à vida activa / adulta que implicasse a experimentação. Daí resulta que a disciplina de Química nos currículos nacionais apresentasse uma maior incidência nas actividades práticas, se comparada com outras disciplinas. Verifica-se, nos tempos mais recentes, no Decreto-Lei 6/2001 essa obrigatoriedade expressa. Portanto, a obrigação (e não a necessidade) de realizar actividades práticas no Ensino da Química está perfeitamente legislado.

Desde muito cedo que os jovens contactam com a Ciência, seja através da comunicação social, da informática ou de outros meios. Acontece, porém, que, muitas vezes, na Escola, apenas são confrontados com a Química do giz, assistindo, quanto muito, a demonstrações feitas pelo professor e participando muito pouco na planificação e discussão dessas demonstrações (Correia, 2001). Isso pode resultar da pouca formação dos professores no âmbito do trabalho experimental e/ou da falta de material adequado, apesar de, na maioria das escolas, existir muito material que muitos professores desconhecem como

funciona.

Num tempo em que os conhecimentos crescem a um ritmo vertiginoso, a escola não pode limitar-se a transmitir os saberes centrados nos conteúdos Giordan (1978), sob pena de formar cidadãos desligados e sem capacidade para acompanhar o progresso científico.

Sendo a sociedade actual marcada por rápidas e bruscas mutações, para que o aluno não se sinta perdido, deve a escola, em primeiro lugar, aprender a seleccionar os conhecimentos, a geri-los, a estruturá-los e a conhecer os seus campos de validade Giordan (1978). Para este autor, conhecer não é reter temporariamente um conjunto de noções, mas antes ser capaz de utilizar o que aprendeu, mobilizando-o para resolver um problema ou clarificar uma situação, construir modelos e relacionar conceitos interdisciplinares.

No Ensino Básico e Secundário, o Trabalho Experimental em termos tradicionais é pouco importante para proporcionar aprendizagem significativa, podendo mesmo gerar alguma confusão conceptual nos alunos (Hodson, 1992b).

Porém, alguns professores consideram, mesmo assim, que os alunos aprendem melhor por estarem em actividade e menos propensos a distraírem-se. Esta perspectiva é muito deficiente e pode promover nos alunos uma visão deturpada da Ciência, conduzindo a maior parte das vezes à solução única do professor, sem que os alunos tenham qualquer liberdade de a questionar (Cachapuz *et al*, 1989).

## 2. Enquadramento Histórico da Noção de Experiência

Há mais de 2300 anos, Aristóteles defendia a experiência, quando afirmava que “*quem possua a noção sem a experiência, e conheça o universal ignorando o particular nele contido, enganar-se-á muitas vezes no tratamento*” (Aristóteles)<sup>1</sup>. Naquele tempo, já era reconhecido o carácter particular da experiência, como elemento imprescindível para se alcançar um conhecimento universal. O pensamento aristotélico marcou presença em toda a Idade Média, entre aqueles que se propunham exercitar o entendimento sobre os fenómenos da Natureza (Giordan, 1999). Na ausência de instrumentos de medição, a observação (numa dimensão empírica) aliada à lógica (numa dimensão teórica) sustentou a metafísica na compreensão da Natureza.

A actividade experimental ocupou um papel essencial na consolidação das ciências a partir do século XVII dentro de uma lógica de formulação de hipóteses e verificação da sua veracidade (Menezes, 1982).

As aulas experimentais só foram introduzidas no Ensino, na segunda metade do século XIX, com o objectivo de desenvolvimento de capacidades de observação e manipulação, mas que eram essencialmente demonstrativas. Numa fase posterior, apostou-se em mais experiências para os estudantes: mais tempo quer nos laboratórios, quer para elaboração de relatórios. Verificaram-se, no entanto, problemas de altos custos do trabalho laboratorial, disponibilização de tempo para mais trabalhos em laboratório e fraca eficácia dos mesmos (Menezes, 1982).

---

<sup>1</sup> In Giordan, M. (1999) “O papel da experimentação no ensino de ciências” (p. 43)

### **3. Finalidade do Ensino das Ciências**

A realização de Trabalho Experimental nas aulas de Ciências parece ser intuição básica dos professores de ciências, mas de modo a encarar o Ensino Básico das Ciências como uma formação para a literacia científica e não na lógica da formação de futuros cientistas. Trata-se de defender o ponto de vista de que o Ensino Básico das Ciências, sendo para todos, implica mudanças “de facto” nas orientações actuais, valorizando e explorando os saberes do dia-a-dia como pontos de partida, já que é por aí que os alunos ainda podem reconhecer (ao contrário de um ensino académico) os contextos e a história a que tais saberes estão ligados (Almeida, 2001).

Tal questão é, porventura, a mais importante de todas as que a Educação em Ciência tem hoje em dia de encontrar respostas adequadas. Implica mudanças inovadoras no modo de encarar o Ensino das Ciências e por isso mesmo nem sempre é fácil estabelecer consensos, sendo certo que em tal debate é fundamental ouvir, de facto, os professores. Como refere Linn (1998), comentando a situação nos Estados Unidos da América,

"we have to be sure, produced brilliant researchers who have advanced the frontiers of knowledge. We have put people on the moon, synthesized insulin, designed supercomputers and harnessed the energy. But we have not succeeded in building a nation of informed citizens confident of making reasoned decisions about the myriad scientific issues that affect our lives".

#### **4. Perspectivas sobre a Educação em Ciências**

É inegável a importância da educação científica no mundo de hoje. A sociedade actual procura na educação científica a formação de especialistas, mas também, de cidadãos cientificamente cultos. A escola assume, assim, a responsabilidade acrescida na preparação dos seus alunos.

##### **4.1. Objectivos da Educação em Ciências vs Sociedade**

Se para uns autores, importam objectivos dirigidos ao desenvolvimento pessoal, outros, defendem objectivos para responder às necessidades da sociedade (Woolnough, 1994). Desta dualidade pode definir-se um Ensino efectivo da Ciência de várias formas:

- recorrer a métodos de ensino para encorajar os alunos a seguirem uma carreira científica ou de engenharia (o que não é apropriado para todos);
- levar os alunos a apreciarem a Ciência e o mundo que os rodeia, devendo conhecer e compreender alguns princípios e factos da vida, de forma a que sejam cientificamente literados e a apreciarem os aspectos cultural e útil da Ciência;
- levar os alunos a ter competências e motivação para a resolução de problemas científicos e execução de investigações.

Woolnough (1994) afirma que é útil pensar em termos de Educação através da Ciência e Educação em Ciência, e verificar o que pode ser mais apropriado para diferentes alunos. Para este autor, a Educação através da Ciência permite ao professor o uso das aulas de Ciências para atingir objectivos de educação geral, como as competências interpessoais, auto-confiança, bem como, tomada de consciência para o significado da Ciência em sociedade. A Educação em Ciência preocupa-se com a aprendizagem sobre o conteúdo específico e processos da própria Ciência. No passado considerava-se a Educação através da Ciência mais adequada para alunos menos motivados e Educação em Ciência para os mais motivados. Para Woolnough (1994), ambas são aplicáveis em maior ou menor grau, independentemente da carreira pela qual os alunos optem, sendo estas

apropriadas, quer para o cidadão comum, quer para os cientistas. Segundo o mesmo autor, é nos objectivos educacionais gerais que melhor se vai ao encontro da necessidade da sociedade e dos indivíduos, nomeadamente, respondendo às necessidades da indústria e do cidadão. Somente uma pequena minoria dos alunos que estuda ciências na escola irá prosseguir uma carreira com ela relacionada e para os restantes, essa aprendizagem faz simplesmente parte da educação geral. É da máxima importância, quer para o indivíduo, quer para a sociedade que as pessoas tenham uma compreensão adequada da Ciência. São características de excelência da literacia científica: a capacidade para usar compreensão científica, ao tomar decisões no dia-a-dia; a capacidade de compreender assuntos correntes que envolvam Ciência; a compreensão ou, pelo menos, a percepção das ideias gerais da Ciência que nos ajudam a vermo-nos e ao nosso lugar no Universo (Millar, 1998).

Segundo Millar (1998), é através da educação formal em ciências que se atinge a compreensão do público nas várias áreas da Ciência e que se promove o tipo de mudança requerido na percepção do público sobre o conhecimento científico e processos pelo qual ele é produzido. No nosso país, vários autores vêm reflectindo sobre esta temática. Para Martins (1999), “o que é verdadeiramente importante para a compreensão da Ciência é a aprendizagem que cada indivíduo for conseguindo ao longo da sua vida”, sendo que, para tal contribuem em complementaridade as situações de ensino / aprendizagem formal (na escola), não formal (nos museus, nos centros de Ciência, pelos meios de comunicação) e informal (na vida do dia a dia) com que o indivíduo vier a ser confrontado. A própria Escola pode desenvolver mecanismos que permitam desencadear o ensino formal, não formal e informal através da implementação de estratégias que passem por confrontar os alunos nos espaços exteriores a si, promover debates com profissionais de diferentes áreas científicas, criar e manter, dentro da Escola, um aquário, um moinho de vento, entre outros. Insere-se, neste caso, a Ciência que questiona, que vai até aos alunos, que traz os seus interesses e os desenvolve, tornando-se uma Ciência criativa e estimulante.

#### 4.2. Objectivos da Educação em Ciências

Pretende-se que a educação em ciências atinja um vasto conjunto de objectivos. Jorge & Oliveira (1987) apresentam um resumo dos propostos por várias instituições e investigadores. A Educação em Ciência terá que permitir ao aluno:

- usar o saber científico, particularmente alguns conceitos básicos que funcionam como ângulos de abordagem da realidade e como instrumentos para resolver problemas de teor não meramente académico;
- organizar a massa de informações com que é confrontado, fazendo a sua triagem, estruturando-a e construindo assim o conhecimento;
- desenvolver atitudes tais como, curiosidade, criatividade, flexibilidade, abertura de espírito, reflexão crítica, autonomia, respeito pela vida e pela Natureza;
- desenvolver capacidades como, por exemplo, testar ideias, formular hipóteses, observar, planear e realizar experiências, problematizar, controlar variáveis, interpretar informação, conceptualizar, pensar afinal;
- compreender-se a si próprio e ao mundo que o rodeia, particularmente no que toca aos papéis da Ciência e da Tecnologia na promoção de um desenvolvimento em equilíbrio com o meio ambiente;
- conceber a Ciência como uma actividade humana e contextualizada, desenvolvendo para com ela atitudes positivas, facilitadoras quer da inserção na sociedade actual, de cariz marcadamente científico e tecnológico, quer no prosseguimento de carreiras profissionais nestes domínios;
- tornar-se apto a beneficiar das aplicações pessoais e sociais da ciência entendendo as relações entre esta e a sociedade;
- desenvolver valores em função de considerações éticas acerca dos problemas e finalidades da actividade científica (compreendendo que a sua neutralidade é um mito), habituando-se a participar, de um modo esclarecido, na tomada de decisões.

Mais especificamente, existem, para Woolnough (1991), três objectivos para o Ensino da Ciência nas escolas:

- i. assegurar que toda a população é cientificamente literada, para que os futuros cidadãos apreciem a Ciência, as suas potencialidades, limitações e implicações na sociedade, para que possam tomar decisões informadas na sua vida enquanto adultos;
- ii. assegurar que alguns alunos prossigam carreiras científicas e tecnológicas;
- iii. assegurar que o sistema produz suficientes professores de ciências que retomem às escolas, tomando viáveis os dois primeiros objectivos.

Já Wellington (1996), considera que os objectivos do trabalho prático em Ciência se podem traduzir em:

- ❖ Desenvolver competências: técnicas práticas, procedimentos, estratégias de investigação, trabalhar com os outros, comunicar, resolver problemas;
- ❖ Iluminar / ilustrar (conhecimento em “primeira mão”): um evento, um fenómeno, um conceito, uma lei, um princípio, uma teoria;
- ❖ Motivar / estimular: entreter, despertar curiosidade, fomentar atitudes, desenvolver interesse, fascinar;
- ❖ Desafiar / confrontar: por exemplo, utilizando questões do tipo: “E se [...]?”, Predizer-Observar-Explicar, responder aos “Porquês”.

Ainda segundo o mesmo autor, cada tipo de trabalho prático permite atingir um ou mais destes diferentes objectivos.

Enquanto que Hodson (1992b), refere que é por vezes conveniente considerar que o Ensino das Ciências conste de três aspectos principais:

- aprendizagem da Ciência, adquirindo e desenvolvendo conhecimentos teóricos e conceptuais;
- aprendizagem sobre a natureza da Ciência desenvolvendo um entendimento da natureza e métodos da Ciência, sendo conscientes da interacção Ciência e Sociedade;

- a prática da Ciência, desenvolvendo os conhecimentos técnicos sobre a investigação científica e a resolução de problemas.

Estas três dimensões são separadas, mas estão relacionadas, e cada uma contribui para a compreensão das restantes. Contudo, é a investigação científica (prática da Ciência) que proporciona ao aluno o estímulo para reconhecer e compreender a inter-relação dessas dimensões. A prática da Ciência dá lugar a três tipos de aprendizagem:

- ❖ a compreensão conceptual intensificada de qualquer tema estudado ou investigado;
- ❖ o aumento do conhecimento relativo ao procedimento da Ciência (aprender mais sobre as relações entre observação, experiência e teoria, se existir tempo para a reflexão);
- ❖ o aumento da capacidade investigativa que poderá tornar-se em mestria.

Assim, a prática da Ciência incorpora as outras actividades na aprendizagem da Ciência. A prática da Ciência é o único meio de aprender a **fazer Ciência** e a experimentar a Ciência como um acto de investigação. Este autor considera que cada uma dessas dimensões se subdivide num conjunto de objectivos mais específicos, e que, para atingir cada um deles, é necessária uma abordagem diferente (Hodson, 1998). Cada experiência de aprendizagem deve ser bem planeada e ter objectivos bem definidos.

### 4.3. Objectivos das Actividades Experimentais

São vários os objectivos apontados para o trabalho prático. Hodson (1998) afirma que, apesar dos objectivos educacionais para este tipo de trabalho serem os mesmos, a forma de os atingir é diferente, dado que actividades muito diversas coexistem sob o termo “trabalho prático”. Segundo este autor a forma de ultrapassar esta improdutiva situação educacional é reconceptualizar o trabalho prático (aprendizagem da Ciência, prática da Ciência e aprendizagem sobre a natureza da Ciência) e cada professor seleccionar a actividade mais adequada para cada aula, dependendo dos objectivos que pretende atingir. Griffin (1998) citado por Santos (1999), opina que além dos objectivos referidos por Hodson, existem outros, incluindo o desenvolvimento da auto-motivação, a estimulação da criatividade, o reconhecimento da relevância da compreensão científica e o desenvolvimento do pensamento independente.

Podíamos enumerar listagens de objectivos de diversos autores. Optámos por referir Lopes (2000) que elabora uma listagem dos objectivos que considera que se podem desenvolver aquando da realização do que apelida de Trabalho Experimental. Assim, são estes os objectivos do Trabalho Experimental segundo Lopes:

- 1) Desenvolver no aluno capacidades e atitudes associadas à resolução de problemas em ciência, transferíveis para a vida quotidiana, tais como:
  - a) espírito criativo, nomeadamente a formulação de hipóteses;
  - b) observação;
  - c) tomada de decisão acerca de: material; variáveis a controlar; procedimento, técnicas e segurança; organização e tratamento de dados;
  - d) espírito crítico;
  - e) curiosidade;
  - f) responsabilidade;
  - g) autonomia e persistência.

- 2) Familiarizar os alunos com as teorias, natureza e metodologia da Ciência e ainda a inter-relação Ciência – Tecnologia – Sociedade.
- 3) Levantar concepções alternativas do aluno e promover o conflito cognitivo com vista à sua mudança conceptual.
- 4) Desenvolver no aluno o gosto pela ciência, em geral, e pela disciplina e/ou conteúdos em particular.
- 5) Desenvolver no aluno capacidades psicomotoras, com vista à eficácia de execução e rigor técnico nas actividades realizadas.
- 6) Promover no aluno atitudes de segurança na execução de actividades de risco, transferíveis para a vida quotidiana.
- 7) Promover o conhecimento do aluno sobre material existente no laboratório e associá-lo às suas funções.
- 8) Proporcionar ao aluno a vivência de factos e fenómenos naturais.
- 9) Consciencializar o aluno para intervir, esclarecidamente, na resolução de problemas ecológicos / ambientais.
- 10) Promover a sociabilização do aluno (participação, comunicação, cooperação, respeito, entre outras) com vista à sua integração social.

## **5. Trabalho Experimental no Ensino da Ciência**

Aprender ciências consiste em assimilar os conhecimentos científicos tal como a Ciência os formulou, pois estes são idênticos ao mundo natural. Não se torna necessário o contacto da pessoa que aprende, com a respectiva realidade, ou seja, consiste em construir ou reconstruir os conhecimentos, partindo das ideias que cada um tem sobre a realidade. Portanto, a aprendizagem não é uma construção do conteúdo a aprender, consiste, sim, num processo de reconstrução. Neste contexto ensinar ciências é ajudar neste processo de reconstrução, mediante actividades de aprendizagem.

O papel do professor consiste em expor os conhecimentos científicos verbalmente, de forma clara e ordenada, já que, os conhecimentos se transmitem de uma mente para outra, e o aluno deve adquiri-los tal como o professor os entende.

A abordagem do Ensino das Ciências neste modelo de transmissão / recepção, em que a teoria é o fundamental, os trabalhos experimentais constitui uma mera ilustração da teoria. As actividades de verificação desenvolvidas pelos alunos e as demonstrações do professor são por vezes acrescentadas para motivar os alunos mas são muitas vezes escolhidas pela sua simplicidade de execução ou pelo seu aspecto lúdico.

Segundo Cachapuz (1989), as demonstrações possuem como atributos essenciais o facto de serem actividades fechadas executadas pelo professor. São actividades cuja concepção, realização e exploração estão centradas no professor. Neste contexto, os alunos têm um envolvimento reduzido e condicionado pela acção do professor. O professor realiza a experiência, descreve as observações e/ou formula questões; os alunos observam, relatam e escrevem explicações do que observam ou respondem a questões relacionadas com o que observam.

Por seu turno, as verificações são consideradas pelo mesmo autor como actividades que se caracterizam fundamentalmente por terem um pequeno grau de abertura e por serem os alunos, organizados em grupos, os responsáveis pela execução experimental. O professor assume a iniciativa do planeamento da

actividade, bem como a definição do princípio de análise dos dados e da sua exploração. Os alunos assumem neste tipo de actividades um maior envolvimento, nomeadamente, na execução experimental, o que na sua perspectiva poderá permitir aos alunos gerir melhor o seu ritmo de aprendizagem.

Para Lock (1987) a diferença fundamental entre estes dois tipos de actividade reside no facto de serem os alunos a recolher os dados de experimentação no caso das verificações. Ambas são consideradas como actividades de estilo confirmatório do tipo “experimente para mostrar que [...]”, “prove que [...]”, em que o produto da actividade é, em ambos os casos, corroborativo de uma teoria previamente ensinada. Portanto, o resultado é conhecido de antemão, o desenvolvimento da actividade consiste em seguir passos previamente estabelecidos e, geralmente, terminam na resposta a umas questões finais e no comentário sobre os resultados.

As demonstrações e verificações são concebidas e desenvolvidas colocando a ênfase, na recolha de dados da observação e experimentação que ilustrem a validade dos conteúdos científicos em análise.

Em termos epistemológicos, estes exercícios de prática confirmatória parecem levantar vários problemas. A maior consistência dos “factos” não confere um maior estatuto de verdade a uma teoria (Hodson, 1992b). Essa consistência apenas significa que aquela teoria pode ser verdadeira, o que não significa que não possa haver uma série de outras teorias que possam corresponder a essas observações.

Apesar das demonstrações e verificações estarem associadas a uma abordagem da Ciência centrada nos conteúdos, Cachapuz (1989), é da opinião que estas actividades “perdem” pela “falta de contextualização”. Em consequência do não esclarecimento dos objectivos da experiência que estão a realizar e dos procedimentos a adoptar e como estes se articulam, os alunos não sabem muitas vezes porque é que estão a realizar uma experiência e porque é que utilizam aqueles procedimentos e não outros. Resultados de investigação evidenciam que, muito alunos, imediatamente a seguir à realização deste tipo de actividades, não

são capazes de dizer o que fizeram, por é que fizeram e o que obtiveram (Hodson, 1992b).

Woolnough e Allsop (1985), atribuem ineficácia às verificações experimentais pelo seu efeito distractivo da teoria, na medida em que a preocupação dominante do professor é focar a observação dos alunos para aspectos particulares, não permitindo, nem a aprendizagem dos conteúdos científicos envolvidos, nem o desenvolvimento de capacidades técnicas e laboratoriais básicas.

Todavia, estes mesmos autores reconhecem às demonstrações um papel de complementaridade, argumentando que são eficientes para transmitir informação, descrever conceitos e técnicas.

O professor deve ensinar destrezas de investigação, organizando e coordenando actividades experimentais. O aluno deve descobrir os conhecimentos por si mesmo, o professor não deve introduzir nem apresentar conceitos, nem dar instruções ou regras para resolver um problema. Deve sim, criar situações favoráveis para que se chegue à descoberta.

Estas actividades caracterizam-se por serem actividades fechadas, convergentes para a obtenção de um produto determinado, os alunos parecem desempenhar, sobretudo, o papel de executores de instruções explícitas com vista à obtenção da resposta desejada pelo professor. Verifica-se, como assinala Lunetta (1991), uma ausência de discussões pós-laboratoriais, bem como da partilha dos resultados obtidos pelos diferentes grupos de trabalho.

Uma séria crítica, tanto dos fundamentos como dos programas baseados neste modelo é a de Millar (1998), que sublinha que os processos da Ciência são inseparáveis dos conteúdos, na medida em que o desenvolvimento das capacidades cognitivas se processa em campos conceptuais concretos.

Todas estas críticas levaram a que se repensasse o uso do Trabalho Experimental e coincidiram com uma mudança profunda no entendimento epistemológico do conhecimento e da aprendizagem.

O trabalho experimental tem assumido ao longo dos tempos várias modalidades, desde demonstrações, verificações, investigações, que correspondem a concepções diversas de Trabalho Experimental e às quais são associadas diferentes objectivos. Porém, nem tudo aquilo que genericamente se designa por trabalho experimental pode ser considerado determinante na compreensão da natureza da Ciência e do trabalho dos cientistas.

Muitos professores habituaram-se a pensar no trabalho prático como o aspecto central das aulas de ciências e alguns chegam mesmo a sentir-se culpados quando não o implementam com a frequência que desejariam.

Se, por um lado, existem algumas indicações (Valente, 1996) sobre o fraco uso do trabalho prático nas aulas de ciências, por outro lado, os tipos de actividades privilegiadas parecem limitar-se aos exercícios de observação e descrição, às demonstrações e às actividades de descoberta. Quer isto dizer que, pelo menos aparentemente, o trabalho prático mais utilizado tem muitas vezes o formato de receita culinária, visa ilustrar ou verificar teoria ou limita-se à observação, descrição e inferência. Isto, quando não se usam actividades práticas com procedimentos predefinidos com vista a uma suposta "descoberta" de conceitos ou para desenvolver "processos" de modo descontextualizado.

Estas perspectivas do trabalho prático que se leva a cabo nas aulas de ciências, não por direito próprio, mas quase sempre ao serviço do ensino dos conceitos e da teoria, ou então para ensinar processos científicos desprovidos de conteúdos, têm sido postas em causa (Wellington, 1998; Millar, 1998) devido a algumas ideias em que se baseiam:

- ❖ a ideia de que um observador ingénuo aprende Ciência por contacto directo com o mundo e com os fenómenos, “descobrimo” as construções mentais que são os conceitos científicos, como se as crianças pudessem deduzir conceitos a partir de objectos;
- ❖ a ideia de que se podem desenvolver capacidades e processos científicos gerais, descontextualizados de conteúdo científico, como quem ensina a observar de forma genérica e universal.

## **6. As Estratégias dentro das Actividades Experimentais**

O Trabalho Experimental é uma estratégia muito importante no processo de ensino / aprendizagem, segundo Silva (1994), há várias perspectivas de o encarar, de entre as quais se destacam:

- a “tradicional”;
- o “ensino pela descoberta”;
- o “método investigativo”.

A finalidade do ensino “tradicional” é comprovar a teoria. A construção do conhecimento científico é feita por um método único e universal, e consiste num conjunto de regras fixas; os alunos são desprovidos de quaisquer ideias, como se fossem folhas de papel em branco, cabendo ao professor o papel de dar a informação necessária e avaliar como ela foi recebida ou entendida. É dada muito pouca importância ao trabalho experimental, limitando-se os alunos a seguir os protocolos como se fossem receitas de cozinha ou a observar as demonstrações efectuadas pelo professor.

No “ensino pela descoberta”, o papel do professor é reduzido, competindo ao aluno a responsabilidade pela sua própria aprendizagem, planificando e desenvolvendo experiências, construindo o seu conhecimento através dos seus êxitos e fracassos. Esta estratégia está hoje posta em causa, não só porque é morosa, mas, sobretudo, porque a maior parte dos alunos nada aprende de novo devido à sua dificuldade em investigar por si mesmo.

O “método investigativo” assenta numa visão construtivista do conhecimento científico, que se baseia em hipóteses e conjecturas; neste contexto, contrariamente ao ensino formal, a aprendizagem assenta nas ideias dos alunos, cabendo ao professor estimular os alunos a expor as suas ideias e a alteração das suas concepções quando estas se mostram erradas.

É então imperioso reformular este conceito de trabalho experimental, pois resultados da investigação educacional concluem que é uma componente insubstituível no processo de ensino / aprendizagem.

## **7. Epistemologia do Trabalho Experimental**

No campo da epistemologia, é possível constatar diferentes concepções da actividade científica que parecem advir da forma como cada epistemólogo concebe a interacção entre teoria, observação e experimentação no processo de construção do conhecimento científico (Almeida, 1995).

Também a experimentação desenvolvida na sala de aula, seja demonstrações feitas pelo professor, quer a actividade realizada pelos alunos, é encarada de diferentes modos conforme a perspectiva epistemológica é empirista ou racionalista / construtivista (Praia, 1999).

### **7.1. Empirismo no Ensino das Ciências**

O pensamento empírico-indutivista é considerado o fundador da Ciência Moderna, fundamentalmente por ter combatido o pensamento aristotélico, no qual a experiência tinha por base a observação natural, mas também por ter contribuído para a estruturação do que ficou conhecido como método científico, onde a experiência é planificada com base num estratagema racional (Santos, 1999).

Foi a evolução dessas ideias que influenciaram as práticas pedagógicas na área de Ensino das Ciências. Saber seleccionar e hierarquizar variáveis segundo critérios de pertinência para a compreensão dos fenómenos, controlar e prever os seus efeitos sobre as observações experimentais, encadear logicamente sequências de dados extraídos de experiências é o que sustenta a aplicação do método científico. A actividade experimental exercia a função não só de instrumento para o desenvolvimento dessas competências, mas também de veículo legitimador do conhecimento científico, na medida em que os dados extraídos das experiências constituíam a palavra final sobre o entendimento do fenómeno em causa (Almeida, 1995). Parece ter sido o desenvolvimento dessas competências, o principal objectivo do uso da experimentação no Ensino das Ciências e da Química em particular, até meados do século XX. Tratava-se de aplicar as supostas etapas do método científico nas salas de aula, confiando que a aprendizagem ocorreria pela sua transmissão ao aluno, que indutivamente

assimilaria o conhecimento subjacente.

Verifica-se, actualmente, que muitas propostas no Ensino das Ciências ainda desafiam a contribuição dos empiristas para a elaboração do conhecimento como um dos eixos estruturadores das práticas escolares, ignorando a experimentação. A elaboração do conhecimento científico apresenta-se dependente de uma abordagem experimental, não tanto pelos temas do seu objecto de estudo - os fenómenos naturais - mas fundamentalmente porque a organização desse conhecimento ocorre, preferencialmente, nos meandros da investigação (Santos, 1999). Usar a Actividade Experimental como parte de um processo pleno de investigação é uma necessidade reconhecida entre aqueles que pensam e fazem o Ensino das Ciências, pois a formação do pensamento e das atitudes do sujeito devem dar-se a quem põe em prática as actividades de investigação.

### **7.1.1. O Trabalho Experimental à luz do Empirismo**

A relação entre experimentação e teoria refere-se ao método em Ciência e, portanto, encarada num contexto de justificação. Esta relação poderá ser de dois tipos, com toda uma gama de posições intermédias: o indutivista que situa, predominantemente, a experimentação antes da teoria e o racionalista que o faz, quase sempre, de forma inversa (Santos, 1999).

Segundo Bacon, fundador do indutivismo, a observação cuidadosa e sistemática da Natureza conduz a conhecimentos seguros, a partir dos quais se chega a leis gerais por processos de indução. Nasce assim uma concepção de Ciência, como uma actividade que obedece a um conjunto de regras e tem por objectivo o conhecimento e domínio dos fenómenos.

Esta concepção de Ciência, perdurou durante muitos anos, pese embora, alguns dos seus fundamentos tenham sido objecto de reformulação.

Apesar das divergências manifestas entre os vários epistemólogos, é possível identificar uma ideia base que todos partilham: o condicionalismo das observações por teorias prévias e, portanto, a inadequabilidade da concepção empírico - indutivista da Ciência e da natureza da actividade científica.

## 7.2. O Construtivismo Educacional

A abordagem construtivista foi o movimento de maior impacto na educação científica nos anos 80 e 90. As críticas feitas ao empirismo e ao positivismo que dominavam até então as propostas de Ensino das Ciências geraram transformações positivas no encaminhamento de pesquisas educacionais. Destacam-se nesse contexto de reformulações, a valorização do papel do indivíduo na apreensão de novos conhecimentos e a consciencialização da importância das pré-concepções dos alunos na definição dos currículos e na escolha de estratégias de ensino.

O Ensino das Ciências ficou marcado teoricamente pela ideia de mudança do ponto de vista conceptual, atitudinal e metodológico (Santos, 1997).

O construtivismo desenvolveu-se num quadro cognitivista e deve as suas elaborações modernas a reflexões epistemológicas de vários autores com formulações diferentes, mais ou menos parciais e por vezes críticas umas às outras. Ele inclui as contribuições epistemológicas que consideram a Ciência como uma actividade humana, uma construção social, um conjunto de modelos e teorias que interpretam a realidade e que, quando esses modelos ou teorias não podem explicar certos problemas, são substituídos por outros novos com maior poder explicativo (Kuhn, 1993). Desta feita, um consenso geral parece formar-se no sentido de que a evolução e a mudança dos conceitos sejam explicadas na base de uma orientação construtivista do Ensino das Ciências. Mas a aplicação efectiva de algumas das orientações construtivistas num contexto escolar tem-se revelado problemática.

As teorias construtivistas não fornecem indicações que permitam um levantamento de hipóteses sobre a duração do processo da construção do conhecimento em função das inúmeras outras variáveis envolvidas neste processo. Defendem que essa duração é inteiramente individual e que é o aluno a aprender ao seu ritmo.

O axioma construtivista de que o aluno chega à aula com ideias já formadas sobre o assunto de aprendizagem é uma indicação ao professor de que o

seu ensino não vai preencher um vazio, mas sim, vai activar uma aprendizagem já instalada (Leite, 2000).

### **7.2.1. O Trabalho Experimental à luz do Construtivismo**

O principal impacto das orientações construtivistas talvez esteja na atenção antes dirigida aos métodos de ensino, entendidos como técnicas capazes de ensinar com eficiência, para os processos de aprendizagem (Aguar, 1998). O olhar do educador dirige-se, assim, para as potencialidades e dificuldades dos estudantes nas suas interações com os conteúdos escolares. Segundo Ogborn (1997), o construtivismo educacional insistiu em quatro pontos essenciais, sendo por eles reconhecido:

- A importância do envolvimento activo do aluno;
- O respeito pelo aluno e pelas suas ideias;
- O entendimento da Ciência enquanto criação humana;
- A orientação para o Ensino no sentido de capitalizar o que os estudantes já sabem e dirigir-se às suas dificuldades em compreender os conceitos científicos em função da sua visão do mundo.

No Ensino das Ciências, a vertente predominante desse movimento dedicou-se a um grande esforço de pesquisa, no sentido de inventariar os conteúdos do conhecimento prévio dos estudantes acerca de fenómenos e processos naturais, bem como as interações dessas concepções espontâneas com os conceitos e teorias científicas que lhes são apresentados na Escola (Pietrocola, 1998). Essas visões optimistas sobre os rumos da pesquisa passaram a ser problematizadas a partir das dificuldades em produzir evidências sobre como promover mudanças conceptuais no Ensino das Ciências.

Tais críticas são, em boa parte, pertinentes e obrigam a rever as contribuições que o construtivismo tem a dar ao Ensino das Ciências. É preciso reconhecer ainda que muitos dos desafios enfrentados pelo Ensino das Ciências vão além do que o construtivismo, enquanto teoria do conhecimento e da aprendizagem, pode oferecer. Tais questões exigem uma correcta formulação do

papel do construtivismo no desenvolvimento dos currículos no Ensino das Ciências e a sua necessária articulação com outras contribuições decorrentes da pesquisa educacional (Pietrocola, 1998).

As melhores ideias são as mais viáveis, no sentido de se adequarem à experiência, mas não são as que estão necessariamente mais próximas de uma representação objectiva do mundo físico (Aguiar, 1998). Disso resulta o facto de que o conhecimento científico não se diferencia de outras formas de conhecimento se não pela sua linguagem, pela sua forma, mas não pelos seus métodos ou méritos.

A importância da dimensão epistemológica no Ensino das Ciências, é considerada por Ogborn (1997) como uma das linhas de desenvolvimento do currículo das ciências, constituindo-se numa resposta à questão: *como sabemos o que sabemos?* Responder a essa questão implica considerar o valor do conhecimento científico e as evidências que apresentamos para a nossa visão do Mundo.

O Ensino das Ciências voltado para a compreensão de todos deve abranger, não apenas a aprendizagem de conteúdos fundamentais das Ciências, mas sobretudo a aprendizagem acerca das Ciências (Aguiar, 1998). Dessa forma, a educação científica deve estar comprometida com a racionalidade, com o pensamento crítico (capacidade de compreender e examinar argumentos, hipóteses e teorias) e com a objectividade.

Difícilmente o desenvolvimento da linha epistemológica no currículo das Ciências se realiza a contento sem a contribuição de autores identificados com posições construtivistas acerca do conhecimento. Convém saber que a proposição básica do construtivismo na epistemologia é de que o conhecimento não provém directamente dos objectos nem tão pouco de uma organização inata do sujeito, mas constrói-se progressivamente ao longo das interacções do sujeito-objecto.

Outro problema epistemológico no interior do movimento construtivista consiste na suposta correspondência entre a natureza do processo de construção do conhecimento científico e a natureza das aprendizagens escolares, ou seja, a

passagem do plano epistemológico para o pedagógico como se este derivasse dedutivamente daquele.

Distinguem-se o valor epistemológico e o valor psicológico das teorias científicas. Do ponto de vista epistemológico, o conhecimento científico quando comparado a outras formas de conhecimento é sem dúvida melhor, seja pelo seu rigor, pela riqueza e possibilidades de transformação dos seus modelos, quer pela sua capacidade em antecipar-se e produzir factos novos ou pela necessidade lógica que impõe às suas inferências. Entretanto, do ponto de vista psicológico o valor resulta de ideias do sujeito que não são apenas de ordem racional, mas também prática (ter um resultado às mãos), metafísica, afectiva, motivadora. Assim, o critério de valor dado ao conhecimento científico não é um critério absoluto mas relativo (Pietrocola, 1998).

De acordo com o entender de Aguiar (1998), conhecer consiste em fornecer uma interpretação à realidade, o que é feito por meio de esquemas de assimilação. Assim sendo, não existe nunca uma leitura directa da experiência e o que o estudante pode compreender de uma dada lição depende dos esquemas que utiliza para assimilar o que lhe foi ensinado. Outra situação consta em afirmar que a actividade mental é inerente ao funcionamento humano, sendo esta desencadeada pelas interacções do sujeito com os objectos do conhecimento.

No movimento construtivista competem várias visões de aprendizagem. Essas teorias compartilham ênfase na actividade do sujeito do conhecimento, a suposição da sua inserção cultural e a importância dos conhecimentos prévios na construção de novos significados. Um dos problemas é que esses traços comuns são muito gerais e pouco esclarecedores das dificuldades e possibilidades do processo de aprendizagem escolar (Aguiar, 1998).

Algumas das críticas formuladas ao construtivismo pedagógico referem-se às relações entre temas de aprendizagem e a formulação de estratégias e modelos de Ensino. O modelo construtivista de aprendizagem não tem como consequência lógica o seu correspondente no Ensino (Pietrocola, 1998). Assim, o facto de que as pessoas aprendem coisas novas a partir das suas concepções prévias, não obriga

a uma abordagem equivalente no ensino de um dado conteúdo. Isso pode ser, em alguns casos, extremamente ineficiente e desadequado.

Ogborn (1997) sugere que os procedimentos de ensino devem ter amplo e variado espectro de estratégias, por forma a atender às necessidades decorrentes dos vários estilos de aprendizagem dos estudantes. Parece mais conveniente caracterizar os estilos de aprendizagem como concepções acerca da aprendizagem escolar cultural e socialmente constituídas e, portanto, passíveis de transformações e negociação. A utilização de abordagens construtivistas no Ensino das Ciências envolve um jogo de sedução, convencimento e negociação.

Existe a necessidade de enfatizar aspectos ontológicos elementares no Ensino das Ciências: “o Ensino das Ciências envolve a questão de comunicar um modelo mental. E ensinar sobre Ciências é uma questão de apresentar a Ciência como histórias que são construídas na esperança de descrever aspectos essenciais da natureza das coisas” (Pietrocola, 1998). Essa visão do Ensino das Ciências enquanto processo baseado em narrativas sobre modelos mentais poderosos é proposto também por Millar (1998) e Ogborn (1997) constituindo-se numa forte tendência nas pesquisas e no desenvolvimento dos currículos das Ciências.

### **7.2.2. Os Modelos na construção do Ensino das Ciências**

Para Bunge (citado por Pietrocola, 1998) os modelos são a essência do próprio trabalho científico. Da mesma forma que eles devam também ser para o Ensino das Ciências, pois ao construir modelos exercita-se a capacidade criativa com objectivos que transcendem o próprio universo escolar. A procura de construir não apenas simples modelos, mas modelos que incrementem novas formas de construir a realidade, acrescentam uma mudança de qualidade ao conhecimento científico escolar. Existiria no processo de produção de modelos, a passagem progressiva do real-percebido ao real-idealizado. Esse processo inicia-se pelas idealizações das situações tratadas que resultariam nos objectos-modelos, e termina com a construção dos modelos teóricos.

*As realidades virtuais*<sup>2</sup> existem para mostrar o quão a noção de realidade é importante para a humanidade, pois actualmente constroem-se realidades impossíveis de terem sido pensadas anteriormente, cabendo à Ciência um papel fundamental nesta construção.

No entanto, não se deve interpretar a obtenção de modelos como uma actividade meramente racional ou mecânica. Apesar de vincular-se aos aspectos empíricos dos fenómenos adquiridos, trazidos pela observação e pelos resultados de experiências, a modelação é uma actividade criadora.

Numa perspectiva construtivista, a experiência científica deve ser conduzida por uma hipótese, que procure funcionar sobretudo, como tentativa de rectificação e questionamento. É neste diálogo entre teorias e factos experimentais que reside a riqueza heurística da actividade experimental. Com efeito, as hipóteses têm um papel fundamental na avaliação dos resultados. Daí, a importância do enquadramento teórico do aluno, neste processo dialéctico, que se deseja, que seja estabelecido entre teoria e experimentação. Não se pretende que, através da aplicação das actividades experimentais, o aluno produza conhecimento científico, conceitos e leis científicas, que os cientistas levaram anos para o fazer. Espera-se, sim, que constate como o conhecimento científico pode ser construído e que se estimule o desenvolvimento de capacidades intelectuais.

---

<sup>2</sup> Enquanto estruturas de pensamento.

## **8. O Trabalho Experimental e as Ideias Conceptuais dos Alunos e Professores**

No que se refere à compreensão conceptual dos alunos em Ciência, verifica-se que, de acordo com Lopes *et al* (2000), quando o aluno chega à escola, já possui experiência dos fenómenos naturais e dos acontecimentos do mundo que o rodeia. Faz também parte do seu desenvolvimento, a observação pessoal, as experiências, as conversas com colegas e adultos, a influência dos livros e da televisão. A compreensão conceptual da Ciência parece desenvolver-se quando os conceitos são trocados, modificados ou apurados em relação aos conceitos iniciais que possuíam.

Quanto à competência processual dos alunos em ciências, os alunos trazem ideias e expectativas para o trabalho prático, como para qualquer outro aspecto da aprendizagem em Ciência. A sua competência processual é influenciada pela compreensão conceptual, pela sua visão sobre a natureza da actividade na qual estão envolvidos e pelo contexto em que se enquadra o exercício. Para planear e realizar uma investigação com sucesso, o aluno deve ser capaz de juntar a compreensão conceptual e as competências processuais como a medição, a formulação de hipóteses, a previsão, a capacidade de observar, de controlar variáveis, de registo e de interpretação de dados (Santos, 1999).

### **8.1. O que se Entende por Trabalho Experimental**

Têm-se utilizado na prática pedagógica, os termos Trabalho Prático, Trabalho de Laboratório e Trabalho Experimental um pouco de modo avulso. Será, talvez, importante procurar clarificar um pouco essas definições.

Embora numa leitura mais superficial pareçam corresponder à mesma realidade, o entendimento que existe sobre os conceitos de Trabalho Prático, Trabalho Laboratorial e Trabalho Experimental não é consensual. Alguns autores consideram que trabalho prático corresponde ao laboratorial. Contudo, como refere Hodson (1992b) “existe um certo grau de confusão e de ingenuidade na suposição de que o trabalho prático implica necessariamente trabalho de laboratório”. Assim, segundo Hodson (1988), Trabalho Prático, inclui todas as

actividades em que o aluno esteja activamente envolvido (nos domínios psicomotor, cognitivo e afectivo). De acordo com esta definição, o âmbito do Trabalho Prático é mais alargado e inclui, entre outros, o Trabalho Laboratorial. Relativamente a este último, a sua implementação não significa a adopção de metodologias específicas no desenvolvimento das actividades que os constituem. Pelo contrário, na sua realização podem ser implementadas metodologias diversificadas. O Trabalho Laboratorial possui um conjunto de características que o individualiza:

a) É realizado pelos alunos, ainda que com um grau variável de participação na sua concepção e execução;

b) Implica o recurso a procedimentos científicos com características diferentes (observação, formulação de hipóteses, realização de experiências, técnicas manipulativas, elaboração de conclusões, etc.) e com diferentes graus de aproximação relativamente ao nível dos alunos;

c) Requer a utilização de materiais específicos, semelhante ao utilizado pelos cientistas, ainda que por vezes simplificado para facilitar a sua utilização pelos alunos;

Como refere Leite (2001), o trabalho laboratorial inclui actividades que requerem a utilização de materiais de laboratório, mais ou menos convencionais, e que podem ser realizadas num laboratório ou mesmo numa sala de aula convencional, desde que não sejam necessárias condições especiais, nomeadamente de segurança, para a realização das actividades. São também consideradas como Trabalho Prático, a pesquisa de informação em diferentes fontes (biblioteca ou na *Internet*), actividades de resolução de problemas de papel e lápis ou de utilização de simulações informáticas. (Leite, 2001).

*Trabalho Experimental* constitui outro termo que é utilizado de uma forma indiscriminado e que suscita interpretações diferenciadas. Inadequadamente, determinadas actividades são consideradas Trabalho Experimental, quando na realidade não o são. Existe alguma confusão na utilização dos termos “experimental” e “experiência”. A sua não clarificação pode estar na base de

algumas confusões que conduzem a que, invariavelmente, a realização de qualquer experiência seja considerada como Trabalho Experimental. Como a realização de experiências não corresponde sempre à realização de Trabalho Experimental, torna-se pertinente a clarificação que permite rotular uma dada actividade como trabalho experimental. Na opinião de Leite (2001), considera-se que Trabalho Experimental inclui actividades que envolvem controlo e manipulação de variáveis. Assim, apenas as experiências que cumpram com este critério são consideradas Trabalho Experimental.

## **8.2. Formas que o Trabalho Experimental pode Assumir**

Para Cachapuz (1989), o trabalho experimental divide-se em três categorias:

- demonstrações qualitativas e ilustrativas;
- verificações;
- pequenas investigações.

A fronteira entre as demonstrações e as verificações é pouco nítida, sendo delineada em conformidade com a gestão dos equipamentos e dos tempos disponíveis.

As demonstrações são experiências simples e directas que permitem proporcionar aos alunos o conhecimento didáctico de determinados fenómenos para a compreensão de conceitos abstractos ou ilustrar conceitos teóricos para os tornar mais significativos.

As pequenas investigações são actividades mais complexas e menos directas, permitem um maior grau de abertura (Cachapuz *et al*, 1989) e requerem um controle de variáveis qualitativas e quantitativas, a realização de medidas e o tratamento de dados.

Para se alcançar o sucesso no Trabalho Experimental, deve o professor reflectir sobre os objectivos que pretende alcançar e planificar as actividades de modo a que os alunos sejam os agentes principais da construção do seu conhecimento.

### 8.3. Críticas ao Trabalho Experimental feito nas Escolas

Ao longo do tempo muito se tem debatido sobre a natureza e propósitos do Trabalho Experimental de laboratório. Constatam-se que vários autores consideram que muito desse trabalho é estéril (Woolnough, 1994), ineficaz, não traduz a actividade científica real e é inibitório de que muitos alunos sigam uma carreira científica (Woolnough, 1991). As actividades de laboratório nem sempre são realizadas da melhor forma. Muitas críticas se têm feito a este tipo de prática, baseando-se na pouca exigência das actividades propostas aos alunos. Critica-se ainda a abordagem do tipo “receita” para ensinar os processos da Ciência (Woolnough e Allsop, 1985). Com este tipo de trabalho laboratorial, realizado nas aulas de ciências, os alunos perdem oportunidades de aprender Ciência e podem dissipar o seu interesse pelo estudo da Ciência, dada a utilização incorrecta deste método de instrução. A maior parte dessas propostas permite manipulações, mas falta o desenvolvimento de elevadas competências de investigação como a formulação de questões e hipóteses, o desenho de experiências, entre outros. Raramente existe uma ligação entre a teoria e a prática. O professor não faz Trabalho laboratorial ou, quando o faz, é parco, de rotina e não produtivo (Hodson, 1990, Woolnough, 1994). Utiliza-o para verificar ou descobrir um princípio, uma teoria, medir uma propriedade, elucidar, verificar (Woolnough, 1994).

Hodson (1992b), explica que o sucesso na aprendizagem da Ciência se deve ao que se faz (ou fazia) através desse tipo de Trabalho Experimental em sala de aula. Assim, aquele autor considera que:

- ❖ Os exercícios práticos são feitos sem qualquer base teórica;
- ❖ Pretende-se que o concreto se torne abstracto;
- ❖ O trabalho laboratorial de manuseamento é muito extenso (ocupa muito tempo da aula), o que leva a um tempo de contacto passageiro com o conteúdo em causa;
- ❖ Muitas vezes, o conteúdo é fornecido pelo professor, deixando pouco espaço para o aluno construir o seu significado pessoal;

- ❖ O trabalho laboratorial é visto como um meio de obtenção de informação ou dados meramente factuais;
- ❖ Os alunos não são envolvidos no projecto e na planificação das investigações experimentais (é o professor que o faz), o que se traduz num trabalho com pouca utilidade do ponto de vista pedagógico;
- ❖ Os alunos não só não possuem a teoria necessária e apropriada para a compreensão do que executam, como podem possuir outra teoria, diferente. Assim, vão proceder às observações no sítio errado e interpretá-las de forma incorrecta;
- ❖ Existem experiências que apenas servem para distrair os alunos dos conceitos teóricos importantes envolvidos e para inibir o seu pensamento criativo.

A investigação na área de Ensino das Ciências tem registado como um dado importante que os professores de Ciências do Ensino Secundário, na sua maioria, acreditam nas actividades experimentais como forma de proporcionar um conhecimento sólido aos alunos (Hodson, 1992b). Porém, as suas opiniões são desconcertantes acerca da função mais importante desse mesmo recurso de ensino e aprendizagem de ciências.

Os professores empregam a “experiência”, como algo normal, com a ideia de que servirá de meio para alcançar todos os objectivos de aprendizagem. Esta situação tem levado a um uso indevido dos trabalhos laboratoriais em muitos casos.

Desenvolver a destreza e as técnicas básicas de investigação são consideradas como essenciais para futuros cientistas e técnicos (Hodson, 1992b). Esses argumentos estabelecem que as razões da rejeição das práticas laboratoriais e da sua pouca eficiência, para promover a aprendizagem, devem ser procuradas na "sobrecarga teórica".

As práticas laboratoriais, da maneira como estão concebidas, parecem dificultar mais, quando deveriam ajudar a aprendizagem dos alunos. Por um lado, tem-se procurado alcançar todos os objectivos de aprendizagem por meio de uma

mesma experiência e por outro, poucas são as ocasiões em que a potencialidade educativa das experiências é explorada. Numa mesma experiência é frequente pedir aos alunos que compreendam a natureza do problema e o processo experimental, que adotem a perspectiva teórica relacionada com o tema de estudo que manejem o aparato em questão, que interpretem os resultados e escrevam o relatório da experiência, entre outros. Esta série de interferências faz que os estudantes às vezes, sofram uma “sobrecarga de informação” e sejam incapazes de perceber claramente o “sinal de aprendizagem”. Com base nestas observações, Hodson (1992b) sugere uma nova concepção de “trabalho experimental”. Este cientista insiste sobre a necessidade de definir um novo conceito, uma reorientação do Trabalho Experimental e uma melhor adaptação dessa actividade ao objectivo educativo.

Em Portugal os indicadores existentes estão longe de ser optimistas, a começar pela própria falta de percepção de um número substancial de jovens sobre a relevância de aprenderem Ciências. Por exemplo, de acordo com Cachapuz *et al* (1991), num estudo envolvendo 9089 alunos portugueses, estão naquela situação (no que respeita à Física / Química) 26% dos alunos inquiridos e cerca de 14% dos 3566 alunos no fim da escolaridade básica (9ºAno). Mais preocupantes, ainda, são as justificações por eles dadas, por exemplo: “são assuntos que só interessam a quem segue cursos científicos” ou “[...] é à base de cálculos e de experiências, o que não é importante para o nosso dia-a-dia”, ou, ainda, “não temos conteúdo para aplicar na vida de cada um” (Cachapuz *et al* 1991). Naturalmente, o que está em jogo não é o princípio de efectuar “os cálculos”, mas sim que faça sentido aos alunos porque os fazem.

Se o que se pretende com o Ensino Básico das Ciências é uma formação para todos (a maioria dos alunos nem sequer segue cursos de Ciências após a escolaridade básica), em que o essencial é entusiasmar (e não afastar os alunos pelo estudo das Ciências), ajudando-os a construir, através dele, novos significados sobre situações e fenómenos que lhes são já familiares, então têm pouco sentido uma boa parte dos objectivos e programas com que os professores

actualmente são autoritariamente confrontados sem grande margem de manobra.

O Ensino das Ciências no Ensino Básico deve partir dos problemas do dia-a-dia para a disciplina e não ao invés, isto é, explorando o conhecimento científico, para dar um novo sentido ao que “já se sabe” (conhecimento comum). E aos professores devem ser dadas formação e condições para implementarem tal inovação nas escolas. Disso depende em boa parte que os jovens portugueses, no final da escolaridade obrigatória, não sejam virtualmente ignorantes sobre questões centrais da sociedade tecnológica actual.

## **9. A Avaliação das Actividades Experimentais**

A motivação dos alunos e o desenvolvimento de atitudes científicas devem ser preocupações presentes em toda e qualquer actividade laboratorial. No entanto, qualquer outra actividade de aprendizagem deverá contribuir também para o desenvolvimento das mesmas.

Os conhecimentos sobre técnicas laboratoriais podem ser adquiridos à custa de actividades de tipo exercício (Woolnough & Allsop, 1985) que permitam o domínio de técnicas laboratoriais, o treino de utilização de aparelhos ou de capacidades de observação, ou o desenvolvimento de competências de manipulação.

Apesar de os resultados da investigação não serem concludentes (Hodson, 1992b; Woolnough, 1998), é frequentemente defendido que as actividades laboratoriais podem contribuir positivamente para a aprendizagem de conhecimentos conceptuais (Gunstone, 1991; Woolnough, 1994).

A aprendizagem de metodologia científica requer a realização de investigações (Hodson, 1990). Investigações são actividades de resolução de problemas que exigem que seja o aluno a descobrir uma forma de resolver o problema que lhe foi colocado ou que ele próprio gerou. No contexto em que se situa este trabalho, uma investigação requer que o aluno utilize o laboratório para resolver o problema em causa.

Associadas ao conceito de avaliação das aprendizagens dos alunos estão as modalidades sumativa, formativa e diagnóstico. A primeira, avaliação sumativa, é talvez a mais usada mas é necessária, essencialmente, por razões externas ao processo de aprendizagem, nomeadamente pela exigência imposta pelos pais, pela sociedade de classificação das aprendizagens realizadas pelos alunos. Dado que surge no final do processo, a avaliação sumativa tem pouca capacidade de contribuir para a promoção da aprendizagem (Wellington, 1998). Pelo contrário, a avaliação formativa, aquela que deve acompanhar todo o processo de aprendizagem, informando sobre o que está a correr bem e o que está a correr menos bem, é um dos tipos de avaliação que mais capacidade tem de contribuir

para a qualidade da aprendizagem, pois os seus resultados devem ter reflexos imediatos nos processos de ensino e de aprendizagem (Wellington, 1998). A avaliação diagnóstica não é mais do que um tipo particular de avaliação formativa. Apesar de ser relativamente pouco usada, a avaliação diagnóstica tem particular importância nos processos de ensino e de aprendizagem, uma vez que é ela que nos permite recolher informação sobre os conhecimentos prévios dos alunos: os cientificamente aceites, os não adquiridos ou os cientificamente não aceites (Wellington, 1998).

Hodson (1992a) defende que para além de funções sumativa e formativa (a qual inclui a diagnóstica), a avaliação deve desempenhar mais outras duas:

- ❖ função avaliativa - que tem a ver com o facto de a avaliação dever fornecer informação sobre a eficácia do currículo e das actividades de aprendizagem implementadas, permitindo, assim, ao professor ir reflectindo sobre a sua prática e tomando medidas no sentido de a melhorar;
- ❖ função educativa - que se prende com o facto de as próprias actividades usadas para efeitos de avaliação deverem, também elas, servir para o aluno desenvolver as suas aprendizagens. Assim, a avaliação não é vista como algo adicional ao processo de ensino-aprendizagem mas, pelo contrário, toma-se parte integrante desse processo.

A preocupação exagerada que existe com a função sumativa desvia frequentemente a atenção das outras funções (Hodson, 1992a). No entanto, uma avaliação correcta do trabalho laboratorial requer o reconhecimento das quatro funções enunciadas por Hodson (1992a), bem como a adequação da avaliação às finalidades e às condições de execução das actividades laboratoriais (Gott, 1991).

Os conhecimentos conceptuais são habitualmente avaliados, independentemente do recurso utilizado para o seu ensino. Na verdade, o laboratório é apenas um dos muitos recursos que pode ser utilizado para tentar promover a sua aprendizagem conceptual (Hodson, 1992b) e não é necessário recorrer à realização de actividades laboratoriais para os poder avaliar.

Pese embora a diversidade de conhecimentos passíveis de serem desenvolvidos aquando da realização de actividades laboratoriais, os conhecimentos que teremos legitimidade para avaliar dependem do tipo de actividade que implementarmos e do modo como a dinamizamos (Geli de Ciurana, 1995) citado por Leite (2000), ou, dito de outra forma, se quisermos avaliar determinados conhecimentos teremos que implementar actividades que permitam desenvolvê-los. Na verdade, não faz sentido avaliar a capacidade dos alunos para desenharem procedimentos laboratoriais se não lhes forem dadas oportunidade de os desenhar; não faz sentido avaliar o grau de domínio de uma técnica (cromatografia em camada fina) ou a capacidade de utilizar um aparelho (ex.: o microscópio) se os alunos não tiverem a oportunidade de executar tais técnicas e de utilizar tais aparelhos.

A principal razão para a utilização de actividades laboratoriais parece estar relacionada com contribuir para que os alunos aprendam a **fazer Ciência** (Hodson, 1990). Parece, portanto, que é necessário ensinar e avaliar conhecimentos procedimentais no âmbito de actividades laboratoriais que permitam aos alunos aprender acerca da natureza da metodologia científica e adquirir capacidade de a usar.

### **9.1. Perspectivar a Avaliação das Actividades Experimentais**

A maior parte do trabalho laboratorial actualmente realizado nas nossas escolas é apoiado por protocolos de tipo “receita” (Leite, 2000) que, ou incluem o resultado ou conduzem, inevitavelmente e desde que os aparelhos e os reagentes funcionem como previsto, ao único resultado possível. Mais do que pensar no que estão a fazer e no porquê do que estão a fazer, os alunos preocupam-se em obter o resultado correcto, porque ele é conhecido, pelo menos do professor, e porque eles não querem ser penalizados pelo facto de não o obterem (Hodson, 1992a).

Se não é esta imagem de Ciência que se pretende dar aos alunos, então há que repensar os aspectos que a valorizem, não só na prática docente mas também na avaliação que é feita das aprendizagens realizadas pelos alunos. Os programas

actuais exigem que o trabalho laboratorial seja considerado na avaliação dos alunos. Alguns explicitam mesmo um valor acima do qual se deve situar a sua contribuição para a classificação final do aluno e que é um valor elevado (ex: 30%) para ser obtido à custa de relatórios, cópias de protocolos, ou de testes que sobre conhecimentos procedimentais dão, frequentemente, informações pouco concordantes com as que seriam obtidas no laboratório, contexto em que tais conhecimentos vão sendo apreendidos.

Se **fazer Ciência** é uma actividade difusa, incerta, intuitiva e idiossincrática, uma avaliação adequada da capacidade de **fazer Ciência** pode apenas reflectir estas características e não deve tentar eliminá-las. Contudo, na situação actual, se restringimos a avaliação aos casos em que se realizam investigações, quase não avaliaremos os alunos na componente laboratorial e teremos, por isso, dificuldades em implementar as recomendações programáticas no que respeita à avaliação das aprendizagens dos alunos associadas às actividades laboratoriais. Por conseguinte, parece ser necessário:

- Diversificar os tipos de actividades laboratoriais utilizados nas aulas;
- Aumentar o grau de abertura das actividades laboratoriais utilizadas;
- Definir critérios de avaliação adequados às características das actividades utilizadas;
- Privilegiar a avaliação formativa, efectuada a par com a realização da actividade;
- Utilizar diversas técnicas e instrumentos de avaliação, de modo a avaliar a diversidade de conhecimentos associados às actividades laboratoriais.

Tal como a utilização das actividades laboratoriais, também a avaliação dos alunos deve ser orientada pelos objectivos que se considera deverem presidir ao Ensino e à aprendizagem das Ciências.

## 10. Modelos de Aplicação de Actividades Experimentais

Deste modo, urge formular modelos de organização da actividade de trabalho experimental que ajudem a definir o sentido em que se deve orientar esta actividade e sirva de base de reflexão para os professores de ciências sobre os papéis que o trabalho experimental tem desempenhado ou pode vir a desempenhar no âmbito da educação em Ciência.

Surgiu um novo sentido e interesse sobre o trabalho experimental que é agora visto como instrumento de familiarização dos alunos com as estratégias do trabalho científico, e que, exige uma transformação das práticas de modo a que deixem de ser meros exercícios de aplicação ou ilustração dos conhecimentos transmitidos e passem a constituir situações problemáticas abertas, capazes de favorecer uma actividade investigadora dos alunos, convenientemente orientada pelo professor (Hodson, 1992b).

Deve promover-se o trabalho experimental como instrumento de ensino / aprendizagem. Mas para desenvolver a capacidade de resolver problemas, o raciocínio e o pensamento criativo dos alunos, torna-se necessário permitir-lhes realizar e avaliar investigações por eles sugeridas e planeadas. Actividades do tipo “receita” não se adequam ao desenvolvimento destas capacidades. As actividades de laboratório não deverão ter mais um carácter mecânico e confirmatório e efectuado de acordo com um protocolo faseado e tipo receituário, mas antes, surgirem como uma procura de resposta a uma questão formulada permitindo a identificação de um conjunto de conceitos relevantes (Praia, 1999). O trabalho laboratorial deve tratar de problemas reais, deve-se também reduzir o tempo gasto em montagem de material e pesagens, tarefas menos significativas e deixar tempo para a parte conceptualmente significativa das actividades (Hodson, 1992b). Segundo Woolnough (1994), felizmente alguns professores têm encorajado os alunos a realizar trabalho de projecto de natureza investigativa, porque acreditam que é mais representativo da Ciência *real* e conseqüentemente produz trabalho científico de alta qualidade pelos alunos.

Os adeptos da perspectiva de mudança defendem que o objectivo central da Ciência é o desenvolvimento da literacia científica para todos os alunos.

O Ensino das Ciências, portanto, deverá integrar os processos científicos e o conhecimento conceptual de modo a reflectir melhor a riqueza e complexidade da própria Ciência.

O Trabalho Experimental de natureza investigativa, apresenta-se como o mais vocacionado, para responder às necessidades educativas actuais, todavia, o professor deve adaptar o formato ao contexto pedagógico / didáctico e às características dos alunos. As aulas práticas, nas mãos de um professor bem sucedido, são as mais consistentes e apropriadas na resposta a dar às necessidades de alunos que estão em diferentes níveis de capacidades intelectuais e de desenvolvimento conceptual (Lunetta, 1991). As actividades de verificação, amplamente criticadas, podem ser utilizadas, como exercícios práticos a realizar com alunos menos dotados se poderem concentrar na observação (Woolnough e Allsop, 1985; Lunetta, 1991). Assim, as Actividades Experimentais podem ser exploradas, de início, a diferentes níveis de desenvolvimento conceptual e procedimental para numa fase posterior direccionar a actividade para formatos investigativos.

Segundo Hodson (1990) e Lunetta (1991), o erro que, geralmente, é cometido pela maioria dos professores, é seguir um ensino expositivo de trabalho experimental ou apoiado em fichas de trabalho, não centralizando o processo no aluno, reduzindo este, a um receptor passivo do conhecimento, em vez de um construtor activo e reconstrutor do conhecimento pessoal.

Não se poderá recorrer ao trabalho experimental como procedimento rotineiro e independentemente do contexto pedagógico / didáctico (Lopes, 2000). A sua implementação com coerência e alguma garantia de êxito, exige do professor formação teórica sobre a natureza do conhecimento científico e reflexão permanente sobre a prática quotidiana.

### **10.1. Modelos de Atividades Experimentais: sua Caracterização**

Muitos professores, embora aparentemente insatisfeitos com a sua prática lectiva, encontram dificuldades em converter as teorias educativas mais inovadoras em trabalho de aula.

Sendo o trabalho experimental considerado uma actividade fundamental no Ensino das Ciências, apresentam-se, seguindo a mesma linha de pensamento de Santos (1999), modelos de trabalho experimental de relevância no Ensino das Ciências. Esta orientação pode servir de reflexão sobre o papel que o trabalho experimental tem desempenhado e pode vir a desempenhar no âmbito da educação em Ciência.

#### **10.1.1. Modelo de Actividade Experimental Tipo Demonstrativo**

Esta abordagem do Ensino das Ciências coloca a ênfase na instrução formal de um corpo de conhecimentos. A perspectiva de transmissão cultural configura um ensino verbalista baseado quase exclusivamente na exposição oral dos conteúdos científicos pelo professor (Almeida, 1995). Trata-se, portanto, de um ensino baseado na estrutura dos conteúdos científicos que pressupõe, que uma organização bem elaborada em termos de relações formais, entre os conceitos científicos, possibilitará ao aluno desenvolver uma estrutura conceptual. Ao professor é exigido conhecer bem a estrutura da disciplina que lecciona, não sendo essenciais outros conhecimentos didáctico / pedagógicos.

Os trabalhos experimentais, quando realizados, são concebidos como mera ilustração de teoria.

#### **10.1.2. Modelo de Actividade Experimental Tipo Indutor Conceptual**

Parte-se do pressuposto que o aluno deve descobrir os conhecimentos por si mesmo, a partir dos seus interesses e motivações. Cabe ao professor a criação de condições favoráveis para que ele chegue à descoberta.

A experiência é a fonte de conhecimento ou pretexto para, operacionalmente, se chegar a ele. A observação dos dados recolhidos, aquando

da realização do trabalho experimental, assume papel fundamental, na medida em que são o ponto de partida para a construção do conhecimento.

Dominar destrezas e procedimentos, torna-se o objectivo principal do Ensino das Ciências, dada a importância que assumem na obtenção dos bons resultados.

Neste modelo sobrevalorizam-se os processos inerentes à produção de observação, dos factos e/ou dos dados, ou seja, ao desenvolvimento de capacidades manipulativas associadas a um rigor técnico de execução. Portanto, habilidades de investigação e de destrezas são potenciais geradores de dados e consequentemente de uma ampliação e melhoria de conhecimentos.

É importante, pois, que os alunos se envolvam em acções e utilizem o raciocínio científico: façam perguntas, manipulem materiais, observem fenómenos e inventem explicações para responder às suas perguntas.

### **10.1.3. Modelo de Actividade Experimental Tipo Investigativo**

A construção do conhecimento de uma maneira activa e criativa, requer actividades que proporcionem ao aluno, numa aprendizagem de ciências, nomeadamente as actividades de trabalho experimental, o desenvolvimento das próprias estruturas lógicas do conhecimento, por um lado, e a construção de novos conhecimentos a partir de conhecimentos já adquiridos anteriormente, por outro. Estas duas vertentes funcionam numa dinâmica em espiral em que a primeira serve de suporte à segunda e possibilita o desenvolvimento da primeira.

Este modelo foi perspectivado no quadro de referências que tem orientado o desenho dos novos currículos de Ciências. Afigura-se, também, o mais adequado à integração das vertentes fundamentais, propostas por Hodson (1992b), para a Educação em Ciência, ou seja: "a aprendizagem da ciência, a aprendizagem acerca da ciência e fazer ciência". A aprendizagem da ciência - que corresponde à aquisição de conceitos científicos e à familiarização dos alunos com algumas principais teorias científicas; portanto envolve a aquisição e desenvolvimento teórico e conceptual. A aprendizagem acerca da Ciência envolve o

desenvolvimento da compreensão sobre a natureza e os métodos da Ciência, bem como das interações complexas entre a Ciência e a Sociedade. O **fazer Ciência** corresponde, (Hodson, 1992b), à utilização dos métodos da Ciência no inquérito científico e resolução de problemas. Este método experimental tem uma enorme importância para o processo ensino / aprendizagem, pois contribui para a explicitação, problematização e discussão dos conceitos com os alunos, criando as condições favoráveis à interação e intervenção pedagógica do professor. O Ensino das Ciências fica fortemente enriquecido com a sua utilização.

Numa aula laboratorial podem apreender-se e desenvolver-se um conjunto de competências que se revelam em diferentes domínios, tais como, o conhecimento (substantivo, metodológico, epistemológico), o raciocínio / destrezas e a motivação / atitudes e que são essenciais para uma literacia científica.

A aula serve, então, para:

Conhecimentos / conceitos

- para confirmar uma teoria já dada ou recolher dados, para depois desenvolver essa mesma teoria;
- para desenvolver um conceito através de uma série de actividades;
- para dar conhecimentos sobre conteúdos específicos.

Raciocínio / Destrezas

- A aula treina capacidades mentais, como:
  - raciocinar;
  - elaborar e interpretar gráficos;
  - resolver problemas (específicos da disciplina);
  - utilizar o método científico;
  - apresentar um trabalho realizado;
  - trabalhar de modo independente.

- A aula treina a destreza manual, como:
  - efectuar leituras em aparelhos de medida;
  - utilizar equipamento simples (pipeta, proveta, entre outros)
  - preparar uma montagem para uma experiência.

#### Motivação / Atitudes

- A aula motiva os estudantes para:
  - um programa de estudo;
  - uma disciplina;
  - fazer os trabalhos de casa.

### **10.2. A Estratégia de Actividade Experimental como forma de Sucesso**

O trabalho prático tem um papel importante a desempenhar na educação em Ciência. A opção por uma ou outra modalidade de trabalho prático deve ter em conta e ser adequada aos objectivos que se pretendem atingir e ao contexto educacional em que se trabalha. A diversidade de abordagens será então de incentivar. Contudo, defende-se a opção dominante por modalidades de trabalho prático de cariz mais exploratório e investigativo.

As actividades práticas de natureza exploratória dão a possibilidade de os alunos experimentarem, consciencializarem-se, fazerem sentido dos fenómenos, através de pequenas experiências qualitativas. A busca exploratória de cenários, de possibilidades e perspectivas diversas, a procura de semelhanças e diferenças através de tais actividades, podem ainda conduzir a verdadeiras investigações.

As investigações são actividades de resolução de problemas nas quais os alunos aplicam e desenvolvem capacidades e conhecimentos de natureza conceptual e procedimental, identificam o problema, concebem métodos e estratégias, desenham planos e pequenos testes, fazem a experimentação prática, registam e interpretam resultados, chegam a possíveis soluções e comunicam resultados, trabalhando em equipa e/ou individualmente, sob a orientação e supervisão do professor.

Estas actividades podem ser usadas no Ensino das Ciências com um duplo objectivo:

- para promover o desenvolvimento de competências investigativas e de resolução de problemas, para desenvolver a compreensão do processo investigativo e dos conceitos procedimentais que lhe são inerentes, para a compreensão da natureza e objectivos da investigação e para ser capaz de planear, recolher, tratar e aplicar evidência empírica; e
- para se obter um contexto apropriado ao desenvolvimento e ampliação de conhecimentos e compreensão de conceitos científicos, como actividade de ampliação do conhecimento e compreensão dos conceitos científicos nela envolvidos.

Quando levam a cabo investigações, os alunos envolvem-se na resolução de problemas abertos, pesquisam, estudam um problema em profundidade e trabalham possíveis soluções. Estas actividades permitem-lhes reconhecer o problema como seu, planear, escolher recursos, recolher os dados, aplicar conhecimentos, interpretar, argumentar, avaliar e comunicar os resultados. Dão-lhes oportunidades para utilizar métodos e processos e para seguirem os seus interesses. Trabalham a partir das suas próprias concepções, reconhecem diferentes pontos de vista, constroem novas concepções significativas e funcionais e envolvem-se, pessoal e socialmente, na construção de significados. As investigações dão oportunidade de trabalho prático variado, são actividades imaginativas e criativas, constituem-se como desafios e perplexidades a resolver, permitem uma abordagem global, não fragmentada ou atomística das práticas, e evitam os jogos da “resposta certa” ou da descoberta do inevitável (Hodson, 1992b).

### **1. O Professor e o Ensino das Ciências**

Nos últimos cinquenta anos, os currículos de Ciências têm sofrido grandes alterações como consequência da evolução da Ciência e de factores sócio-culturais, políticos e económicos. Essas alterações decorrem também de resultados obtidos no campo da investigação educacional, coexistindo, entre os educadores em ciências, diferentes perspectivas quanto ao papel que lhes é atribuído na formação dos alunos. Contudo, investigações realizadas sobre as práticas dos professores vieram mostrar que eles continuam a privilegiar o ensino tradicional, contrariando as ideias inovadoras dos proponentes das reformas curriculares e dos novos currículos (Goodlad, 1984; citado por Santos, 1999). Nos anos 60 pensava-se que proporcionar aos professores uma formação científica adequada bem como a familiarização com os novos currículos constituíam os ingredientes necessários para que as ideias inovadoras neles contidos fossem implementadas na prática. Na realidade, as expectativas das autoridades e dos mentores das reformas curriculares não se concretizaram apesar de todos os esforços desenvolvidos.

## **2. Profissão: Professor**

Os professores e as suas associações descrevem frequentemente (e dignificam) a sua actividade como sendo uma profissão, um ofício especializado ou uma carreira. Porém, o Ensino também é, fundamentalmente, um tipo de trabalho. Com isto não se pretende sugerir que ele seja injustificadamente laborioso, no sentido em que o é grande parte do trabalho manual pouco qualificado. De modo semelhante, a Escola sendo o lugar onde trabalha a maior parte dos professores que recebem um salário, é mais do que uma espaço com paredes e janelas, mais do que um ambiente de aprendizagem para os seus alunos. A Escola também é um local de trabalho para os seus professores, tal como o hospital o é para o cirurgião, o escritório para o escriturário e a fábrica para o empregado fabril. Este local de trabalho encontra-se estruturado por via de recursos e de relações que podem tornar o serviço mais fácil ou difícil, mais compensador ou desanimador (Harcreeves, 1996).

A imagem popular do trabalho do professor retrata-o como uma actividade desempenhada com crianças no interior de salas de aula, realizando actividades, tais como: fazer perguntas, emitir orientações, dar conselhos, manter a ordem, apresentar materiais, avaliar o trabalho dos alunos ou corrigir os seus erros. Estas actividades e a preparação que é necessária para as organizar constituem, para a maior parte das pessoas, a própria definição de Ensino. Não obstante todo o investimento feito no desenvolvimento profissional do pessoal docente e na formação contínua, o trabalho na sala de aula continua a ser central, até para os próprios professores, na definição daquilo que é o Ensino.

Todavia, existem muitos outros aspectos do trabalho dos professores que têm assumido uma importância crescente nos anos mais recentes. De certa forma, nas reuniões de pais e encarregados de educação na Escola, nas reuniões de professores ou na correcção dos trabalhos dos alunos que é realizada em casa, estas outras partes do trabalho sempre existiram. No entanto, devido à sua invisibilidade, não têm integrado a face pública do Ensino. Quando certas pessoas julgam os professores, baseando-se nos muitos docentes que elas próprias

conhecera ao longo dos anos, fazem-no através de olhos de criança: olhos que viram o professor a ensinar, mas não a planificar, nem a corrigir ou a reunir-se com outros colegas. É por esta razão que, para o público, o trabalho dos professores parece muitas vezes ser menos difícil e menos exigente do que de facto o é.

Nos últimos anos, estas partes do trabalho do professor que se estendem para além da sala de aula tomaram-se mais complexas, mais numerosas e mais significativas. Para muitos docentes, o trabalho com os seus colegas significa agora muito mais do que fazer reuniões estruturadas ou manter conversas casuais. Ele pode também envolver a planificação em colaboração, o desempenho da função de tutor de um colega, a participação em programas de desenvolvimento profissional ou a integração de comissões constituídas para rever e discutir casos individuais de crianças com necessidades especiais. Existem provas crescentes de que a concessão de uma atenção adequada e positiva a assuntos exteriores à sala de aula pode melhorar significativamente a qualidade daquilo que acontece no seu interior.

### 3. Resistência à Mudança

Partindo do pressuposto que não se muda uma instituição sem mudar as práticas que a produzem no dia-a-dia, há que reconhecer a importância dos professores nos processos de mudança da Escola. Mas então, como mudam as pessoas? Por persuasão e convencimento? Por adesão a novas ideias? Por ordem superior? Por simples aplicação de novas normas e regras centralmente decididas?

Inscreve-se aqui uma das questões centrais de mudança da Escola: como mudam as práticas? E como mudam os seus autores?

Responde a estas questões Benavente (1991), referindo que a mudança de práticas exige a desestruturação e reestruturação (parcial, entenda-se) dos universos simbólicos dos professores: supõe alguma mudança de quadros de referência, nos quais se inserem e ganham sentido. Não sendo assim, a mudança de práticas não passará de meras intenções.

A mudança de práticas não é fácil, porque estas resultam de relações e de interações onde se cruza o individual e o colectivo, o psicológico e o afectivo e o social e o institucional, sobre as quais pesam constrangimentos de vária ordem. Isto não significa que não possa haver mudança de práticas e elaboração, por parte dos professores, de projectos pedagógicos conscientes, deliberados e diferentes; significa que *a mudança de práticas não é apenas da ordem do didáctico - pedagógico como em geral se crê.*

Ignorar a complexidade das práticas e a exigência dos processos de mudança será certamente uma das razões de tão grandes fracassos nas reformas e nas medidas pedagógicas oficialmente implantados. Na verdade, estas ignoram as exigências dos processos de mudança colectivos e individuais que terão que envolver, forçosamente, os professores; ignoram os tempos e as exigências das reestruturações de universos culturais e pedagógicos; ignoram a necessidade de trabalhar sobre questões que, aparentemente exteriores à escola, a condicionam e influenciam; ignoram a espessura e complexidade dos universos que se cruzam nas práticas da instituição escolar; ignoram que mudar as práticas dos professores exige transformar as suas condições de trabalho, proporcionar-lhes a análise da

realidade social e o modo de abordar na Escola; ignoram, muitas vezes, que só os professores podem ser sujeitos da mudança das suas próprias práticas e que nem a Escola muda por decreto nem os professores mudam por ordem superior.

Vem a propósito aflorar um conceito muitas vezes utilizado para explicar e justificar as dificuldades de intervenção da política central: *a resistência à mudança*.

Os indivíduos resistem sempre à maioria das mudanças que ocorrem, tal como se observa no domínio da Física, onde se verifica a tendência natural de um corpo se manter em movimento ou em repouso, não reagindo de imediato a qualquer mudança das condições iniciais (Lei da Inércia). Mas as organizações e as pessoas não se comportam de forma tão previsível como os corpos da Física. Por acaso resiste um funcionário a um aumento salarial? Resiste um chefe administrativo a uma mudança de programa que implica a sua presença, em representação da unidade a que pertence, numa importante reunião inter departamental? (Ganhão, 1995). Este tipo de mudanças é acolhido com boa vontade e realizam-se com a máxima cooperação por parte de todos os interessados. O que distingue estas mudanças daquelas que encontram grande resistência é o facto da sua natureza e efeitos serem bem conhecidos. O grau de resistência depende do tipo de mudança e da informação de que se disponha. Na realidade, os indivíduos não manifestam resistência perante a mudança, mas antes à percepção de perda.

O fenómeno da resistência à mudança define-se como a reacção que exercem os indivíduos perante a modificação de alguns parâmetros do sistema organizativo.

As causas da resistência à mudança raramente respondem a situações lineares de causa-efeito, podendo-se perspectivar esta, muitas vezes, como uma mescla complexa, de temas históricos, emocionais e de facto, que nem sempre são fáceis de desenlear (Plant, 1991), citado por Ganhão (1995).

Segundo Plant (1991), podem estimar-se algumas das causas que possam desencadear este fenómeno da resistência:

- Medo do desconhecido.
- Falta de informação.
- Desinformação.
- Factores históricos.
- Ameaças ao estatuto.
- Benefícios não percebidos.
- Clima de baixa confiança organizativa.
- Relações pobres.
- Medo do fracasso.
- Resistência a experimentar.
- Pouca flexibilidade organizativa.

#### **4. Concepções dos Professores sobre Actividade Experimental**

Os trabalhos de Tobin e Espinet (1989), citados por Santos, (1999) demonstraram que a insuficiência de preparação dos conteúdos da matéria a ensinar constitui a primeira dificuldade que pode limitar gravemente o potencial inovador de qualquer professor.

À semelhança do que acontece com os alunos admite-se que os professores, também possuem uma série de concepções, fruto de hábitos e atitudes de “senso comum”, assim como, de uma larga impregnação ambiental durante o período em que foram alunos (Santos, 1999). Gil Perez (1994), citado por (Santos, 1999), sintetiza a epistemologia reinante da visão do professor no uso da Actividade Experimental:

- Empirista e atórica - Realçam-se os papeis da observação e da experimentação “neutras” (sem qualquer suporte teórico), duvidando do papel essencial das hipóteses na construção de um corpo coerente de conhecimentos (teoria). Apesar da importância dada (verbalmente) à observação e experimentação, o ensino é essencialmente livresco sem qualquer espécie de trabalho experimental;
- Rígida (algorítmica, exacta e infalível) - Apresenta-se o “Método Científico” como conjunto de etapas a seguir mecanicamente e que resulta sempre na obtenção de verdade absoluta, estando assim garantido o seu sucesso. Por outro lado a interligação enfatiza o tratamento quantitativo, e controlo rigoroso, ignorando quase tudo o que significa invenção, criatividade e dúvida. Uma vez resolvido o problema, este é considerado bem delimitado e acabado, não havendo lugar para mais discussões;
- Aproblemática ahistórica - Transmite-se conhecimento já elaborado, sem mostrar quais foram os problemas que geraram a sua construção, qual foi a sua evolução, as dificuldades entre outros e muito menos quais as limitações do conhecimento actual e perspectivas futuras;

- Acumulativa linear - Os conhecimentos aparecem como fruto de um conhecimento linear, ignorando as crises e remodelações profundas. Ignora-se, em particular, a descontinuidade radical entre o tratamento científico dos problemas e pensamento comum;
- Elitista - Esconde-se o significado dos conhecimentos atrás das fórmulas matemáticas. Apresenta-se o trabalho científico como um domínio reservado a minorias, especialmente dotados, transmitindo expectativas negativas à maioria dos alunos com claras discriminações raciais;
- Visão de “senso comum” - Os conhecimentos apresentam-se claros e óbvios, esquecendo que a construção científica parte do questionamento sistemático do óbvio.
- Visão individualista - Os conhecimentos científicos aparecem como obra de génios isolados, ignorando-se o papel do trabalho colectivo e do intercâmbio entre equipas;
- Visão descontextualizada - Esquecem-se as complexas relações Ciência / Tecnologia / Sociedade e promove-se uma imagem dos cientistas como seres “acima do bem e do mal” fechados em torres de marfim e alheios aos problemas da Humanidade.

Tem havido crescente consenso de que, se se pretende melhorar a qualidade de ensino, em primeiro lugar é preciso modificar a epistemologia “espontânea dos professores”. Huberman (2000), defende que a alteração das práticas lectivas dos professores só é possível se elas forem preparadas a partir do conhecimento das concepções dos professores, das práticas lectivas por eles valorizadas e da sua vontade deliberada de mudança.

## 5. Práticas dos Professores

A influência das ideias que os professores têm acerca da Ciência nas suas práticas de ensino foi particularmente evidenciada por Brickhouse (1989) citado por Miguéns (1999), através de um estudo que envolveu três professores do Ensino Secundário com experiências profissionais diferentes. Segundo esta investigadora, “as crenças acerca da Ciência [dos professores] influenciam não só de forma explícita as aulas sobre a natureza da Ciência, mas também modelam um currículo implícito relativamente ao conhecimento científico” (Brickhouse (1989)). Por exemplo, como refere Brickhouse, um dos professores que atribui a especificidade da Ciência ao facto de possuir um método específico, racional, constituído por etapas discretas e cujos procedimentos são pré-determinados, privilegia nas suas aulas Actividades Experimentais que colocam a atenção na execução das directrizes fornecidas e na obtenção da resposta certa. Para ele, os resultados errados são considerados uma consequência de uma má execução das instruções. Além disso, a preparação da Actividade Experimental centrava-se para este professor, sobretudo, nos aspectos processuais, não valorizando os aspectos conceptuais.

Outro aspecto interessante que esta investigadora realça neste estudo é o facto da congruência entre as filosofias pessoais, expressas pelos professores, com as suas práticas em sala de aula ser notavelmente consistente para dois dos professores envolvidos, que já tinham uma experiência profissional considerável. No caso do terceiro professor, que apenas tinha dois anos de serviço, as suas práticas eram variáveis e manifestavam inconsistências com as ideias expressas sobre a natureza da Ciência.

Brickhouse interpreta estes resultados colocando a hipótese dos professores mais experientes possuírem um sistema de crenças consistente que se encontra reconciliado com os constrangimentos institucionais, ocasionalmente referidos por estes professores. No caso do professor menos experiente, Brickhouse interpreta os resultados referindo que este professor possuía um sistema de crenças, relativas à natureza da Ciência e ao seu ensino e

aprendizagem, conflituosas, nomeadamente entre aquilo que considerava desejável e o que considerava possível, que ainda não tinha conseguido reconciliar, quer entre si, quer com o impacto dos constrangimentos institucionais no seu ensino.

Assim, segundo a perspectiva de Brickhouse, é razoável supor que os professores com vários anos de experiência profissional docente possuem um sistema de crenças, sobre a Ciência e sobre o Ensino e a aprendizagem, consistente e articulado com as suas práticas de ensino.

Neste quadro, as vivências profissionais dos professores e a influência dos manuais escolares são consideradas por esta investigadora como as fontes próximas da génese das crenças dos professores, não menosprezando, contudo, o papel que a formação inicial e os constrangimentos institucionais, nomeadamente os decorrentes do contexto escolar, podem desempenhar. Estes podem influir de forma negativa na expressão e desenvolvimento das crenças dos professores, pelo que se sugere a criação de um ambiente escolar que minimize esses constrangimentos.

Posteriormente a este estudo, Bodner (1989), realizou um outro com vista a compreender melhor as inconsistências e conflitos detectados entre as crenças do professor com menor experiência e entre estas e as suas acções em sala de aula. De facto, já se tinha constatado que, embora o referido professor concebesse a Ciência como uma actividade criativa, informal e por vezes anarquista, e considerasse que o Ensino das Ciências deveria, em termos ideais, ocorrer em contextos informais, as suas práticas de ensino em sala de aula (actividades laboratoriais) eram altamente estruturadas. Neste estudo, em que se procedeu à recolha de dados durante sete meses, através de entrevistas, observação de aulas e análise documental, Bodner (1989), para além de confirmar a existência dos referidos conflitos e inconsistências, identifica um conjunto de outros factores que contribuem para a sua compreensão: constrangimentos no âmbito da sala de aula e constrangimentos institucionais.

No âmbito da sala de aula, este investigador, tendo em conta que as interações entre o professor e os alunos desempenham um papel importante no desenvolvimento das perspectivas dos primeiros relativamente à forma como a aprendizagem ocorre na sala de aula, identifica dois constrangimentos interactivos relevantes nas práticas de ensino deste professor. Um dos constrangimentos estava relacionado com a atitude dos alunos face às classificações, caracterizada por uma fobia exagerada destes na obtenção de altos níveis de classificação, e consequente atitude individualista e competitiva dos alunos, que se traduzia, nomeadamente, na dificuldade que manifestavam na realização de trabalho de grupo. O outro constrangimento prendia-se com a insegurança que o professor sentia face a questões e/ou situações inesperadas criadas pelos alunos, devido à sua reconhecida falta de preparação científica.

Como constrangimentos institucionais, este investigador, refere três tipos de controlo institucional que assumem particular relevância para os professores menos experientes:

- o controlo pessoal, que envolve o impacto dos orientadores no trabalho dos professores;
- o controle burocrático, que envolve as regulações e hierarquias sociais, nomeadamente, a imposição de um manual escolar e a exigência posta ao professor de *dar* o programa todo;
- o controle técnico, como um resultado da organização das turmas, dos tempos e espaços escolares, o número de turmas por professor e os materiais curriculares.

Outro trabalho de investigação, relevante nesta área, foi desenvolvido por Pomeroy (1993), citado por Miguéns (2000). Esta autora, através de um estudo de caso que envolveu três professores, constatou que havia uma forte congruência entre as crenças dos professores sobre a natureza da Ciência e as suas práticas em sala de aula. Esta congruência evidenciou-se, particularmente, em relação às crenças relativas aos processos de produção do conhecimento científico e menos em relação às que se relacionavam com a natureza das teorias e do conhecimento

científico, aspectos em que estes professores denotaram ter mais dificuldade em discutir em vários momentos da recolha de dados. Em termos das suas práticas de ensino, aquela congruência traduziu-se na importância atribuída aos processos científicos na concepção e implementação das actividades de ensino e aprendizagem na sala de aula.

Linder (1992) citado por Miguéns (2000), por sua vez, refere que a posição epistemológica dos professores afecta não só o seu ensino mas, também, a forma como os alunos vêem a aprendizagem e a natureza da Química. Tomando como referência um estudo que realizou, afirma haver evidência que corrobora a hipótese das dificuldades conceptuais manifestadas pelos alunos relativamente à aprendizagem da Química se deverem, em parte, à influência das perspectivas epistemológicas dos professores nas suas práticas de ensino. Segundo este autor, os professores de Química, de todos os níveis de ensino, reflectem no seu ensino uma posição epistemológica “realista metafísica” (Linder, 1992).

Kang & Wallace (2004), efectuaram um estudo, na mesma linha dos anteriores, a três professores euro-americanos com tempo de serviço entre dezasseis e dezanove anos, em que cada professor apresentou ideias muito próprias.

- Um mostrou ideias muito ingénuas. Vê a Ciência como informação factual e nunca questionou a veracidade do conhecimento científico.
- Outro manifestou fortes ligações entre crenças, objectivos e acções. Mostrou uma perspectiva mais lata da Ciência ao introduzir processos de resolução de problemas, bem como do conhecimento em si.
- O último defende outro nível de complexidade nas ligações que faz entre crenças e acções. Acredita em várias verdades que são válidas dependente dos contextos.

O estudo de Kang & Wallace (2004) consistiu em aplicar questionários aos professores acerca das suas crenças sobre Ciência e pela observação das suas aulas de Actividades Experimentais, analisando, por exemplo:

Um professor nunca precisou de utilizar várias interpretações do fenómeno observado. Ao explicar a sua forma de aplicar as Actividades Experimentais, através de demonstrações, usou apenas as observações sobre o fenómeno e ignorou os processos cognitivos envolvidos na sua interpretação. Sem consideração acerca dos processos cognitivos recorreu às Actividades Experimentais apenas para mostrar o fenómeno natural. Pareceu demonstrar uma visão realista de que as exposições científicas imitam o fenómeno físico. A sua opção de excluir o processo cognitivo parece ser relevante para o aspecto relacionado com as suas crenças epistemológicas. Vê-se como consumidor da informação dada sem qualquer tentativa de interpretação. Acredita que o conhecimento científico é igual ao fenómeno observado e, conseqüentemente, a observação serve apenas para confirmação do conhecimento prévio. Como tal, não considera necessário questionar a veracidade da Ciência. Nas suas aulas, a aprendizagem é tão simplesmente observação e confirmação de hipóteses. A sua principal preocupação era o quanto estava habilitado a preparar os alunos para viverem, no futuro, como cidadãos informados. Com este objectivo, acreditava que as observações de demonstrações serviam para: veicular informação eficiente e proporcionar oportunidades de transmitir informações sobre todos os fenómenos do dia-a-dia.

Outro professor acredita que a Ciência é um corpo constituído por conhecimento factual, como resolução de problemas. Relacionou os dois aspectos da sua visão de Ciência com o seu uso de dois tipos de Actividades Experimentais (Estruturadas e Abertas). Estas, as estruturadas, eram só para observação não sendo os alunos convidados a participar. Nas Actividades Experimentais Abertas, defendeu a sua visão de Ciência como resolução de problemas que permite múltiplos métodos para se chegar a várias respostas. Enfatizou aos alunos que a Ciência não é apenas obter a resposta certa, isto é, os dados esperados, mas também usar as ideias que eles (alunos) possam ter e serem estes a construir as suas próprias respostas. Acreditava que os alunos estavam activamente comprometidos com o processo do conhecimento, através das suas próprias

técnicas para a tentativa de resolverem os problemas. Através de Actividades Experimentais aparentemente caóticas o professor encorajava os alunos a “usarem a sua imaginação” como os cientistas fazem. Ao incentivá-los a construir as suas respostas, o professor acreditava que podia chegar aos alunos que tinham “medo” da Ciência. Queria fazer-lhes crer que podiam aprender a fazer Ciência. Todo o exposto é concordante com a sua visão de Ciência como resolução de problemas, mais ainda acreditava que a Ciência não é transcendente, mas sim que qualquer aluno está preparado para a fazer (Kang & Wallace, 2004).

O último professor recorre a duas crenças epistemológicas distintas e referentes a dois contextos: Ciência e Ensino da Ciência. Acredita que não há verdades absolutas e que a Ciência é a interpretação dos cientistas dos fenómenos naturais. Em vez de fornecer ideias científicas como uma questão de factos, usou frequentemente frases como “o que os cientistas dizem”, demonstrando a sua visão de Ciência. Considera, por um lado, que o conhecimento científico são as explicações incompletas dos fenómenos naturais pelo ser humano, que podem ser desmentidas por uma explicação melhor, por outro lado, que modelos incompletos eram úteis na explicação do fenómeno, dependendo do contexto. As suas Actividades Experimentais demonstravam o aspecto válido das explicações científicas mas nunca espelhavam o aspecto experimental da Ciência. Utilizou Actividades Experimentais estruturadas para ajudar os alunos a compreender por que é que os dados suportavam a teoria. Todas as suas Actividades Experimentais eram estruturadas de modo a obter resultados bem determinados. A maior parte das vezes os seus protocolos tinham duas páginas inteiras de passos acerca dos procedimentos e análise de dados. A maioria dos alunos chegava aos mesmos resultados, desde que “seguisse as instruções”. Durante a realização da Actividade Experimental esperava-se que os alunos fossem passivos, porque cada passo estava pré-determinado para se obter os resultados “certos”. Durante as Actividades Experimentais o professor privilegiou um modo específico de pensar e fazer Ciência e conduziu as Actividades Experimentais através de uma série de questões para levar os alunos à mesma conclusão. Desta forma, o professor referiu

que o caminho científico “não é o único, mas o mais eficaz”. Reconhecia a existência de várias formas de pensar mas nunca providenciou oportunidades aos alunos para desenvolverem diferentes formas de pensar. Os alunos só eram encorajados a seguir procedimentos rigorosos e avaliar dados que suportassem a teoria dada (Kang & Wallace, 2004).

No meio dos contínuos argumentos de diversos autores no uso das Actividades Experimentais, a opinião dos professores tem sido por demais ignorada. Se as ideias dos professores acerca do uso das Actividades Experimentais fosse mais vezes atendida, em muito se beneficiaria na respectiva utilização (Kang & Wallace, 2004).

Estudos como os apresentados demonstram a existência de ligações entre as crenças epistemológicas dos professores e as abordagens que fazem na aplicação das Actividades Experimentais, bem como o elevado grau de consistência entre as crenças e as suas reais acções em sala de aula.

Os professores que têm crenças epistemológicas mais fechadas utilizam como principal instrumento a entrega de informação e empregam Actividades Experimentais do tipo Demonstrativo. Em contraste, alguns professores podem ter crenças epistemológicas mais elaboradas acerca de Ciência, mas separam a “Ciência real” do contexto do Ensino da Ciência e não aplicam completamente essas ideias às acções de Ensino. Assim que o professor separa “Ciência” de “Ciência Escolar”, os alunos são separados da Ciência. A aprendizagem da Ciência torna-se, então, em “falar acerca de Ciência” em vez de “Fazer Ciência” (Kang & Wallace, 2004), mas - para a sua consecução - requiere-se que os professores se afastem do modelo de Ensino a que estavam habituados. A construção do conhecimento dos alunos deve partir deles próprios e a promoção da compreensão da natureza da Ciência seja feita através da experimentação.

### **5.1. Observações sobre as Práticas dos Professores**

Tendo em conta estes trabalhos de investigação sobre a problemática das relações entre as concepções e as práticas de ensino dos professores, há algumas

vertentes que importa salientar.

Uma primeira vertente prende-se com a constatação de que, para muitos professores, há uma forte relação entre as suas concepções sobre a natureza da Ciência e as suas práticas de ensino, nomeadamente ao nível do modo como concebem e implementam as actividades de ensino e de aprendizagem nas aulas de Ciência.

Uma segunda vertente relaciona-se com a constatação de que existe também uma forte inter-relação entre as concepções de Ciência e as concepções de Ensino e de aprendizagem. Esta articulação entre estes dois sistemas conceptuais evidencia-se nomeadamente nos professores com uma determinada experiência profissional.

A terceira vertente a salientar prende-se com a natureza das relações entre as concepções dos professores e entre estas e as suas práticas não são relações directas, nem lineares, do tipo causa-efeito.

A esta ligação e os processos de *feedback* recíprocos que ocorrem entre as crenças e as práticas relacionam-se com a noção de “prática reflexiva”, tal como é definida por Schon (1992). Assim, nos profissionais reflexivos a “conversação” entre a prática e as crenças conduz à testagem, reavaliação e, se necessário, à reconceptualização em ambos os domínios.

Hodson (1993) refere que, mesmo quando os professores possuem uma perspectiva clara e coerente sobre a Ciência e a actividade científica, nem sempre planeiam as aulas experimentais de modo consistente com essa perspectiva, atribuindo maior importância a aspectos organizacionais ou de gestão e a outras actividades designadas para assistir à aquisição e desenvolvimento de conceitos. A existência de facilidades institucionais e estruturais não garantem, como sublinha Hodson (1993), boas práticas e bons resultados de aprendizagem, mas a sua ausência - como sejam os casos de deficiente material laboratorial, falta de suporte técnico, insuficiente tempo curricular, bem como constrangimentos do tipo de manuais de laboratório super-estruturados ou exigências prescritivas de exames práticos - pode condicioná-los fortemente.

Outro problema que se levanta a nível da análise das relações entre as concepções e as práticas de ensino e, em particular, as práticas de Trabalho Experimental, está relacionada com as discrepâncias que se verificam entre o discurso e a prática. Relativamente a este problema, Hodson (1993) considera que estas incoerências são frequentes, nomeadamente ao nível das concepções que os professores têm de Trabalho Experimental e das práticas que estes realmente realizam na sala de aula. Refere, por exemplo, que os professores podem professar a crença da importância de Actividades Experimentais abertas centradas nos alunos e falharem redondamente na sua aplicação prática.

Além disso, as práticas dos professores em sala de aula são normalmente muito mais centradas em si mesmos do que aquilo que verbalizam, que dizem acreditar ou que os planos curriculares sugerem. Estas práticas traduzem-se na maioria das vezes, segundo Hodson (1993):

- em actividades que colocam os alunos na posição de ler, compreender e seguir as directivas experimentais do professor; manipular o material;
- recolher os dados; reconhecer as diferenças entre os resultados obtidos e os resultados que deveriam obter;
- interpretar esses resultados e fazer um relatório (muitas vezes numa linguagem obscura e impessoal).

Portanto, actividades em que não há uma exploração das ideias envolvidas, nem uma análise dos seus propósitos fundamentais e que conduzem a uma execução quase mecânica, passo por passo, das instruções fornecidas pelo professor com vista à obtenção da resposta certa, que se supõe emergir naturalmente se as instruções experimentais forem correctamente executadas.

Outra disparidade entre o discurso e prática, referida por vários autores, como por exemplo Hodson (1992b, 1993), observa-se ao nível da relação entre a perspectiva epistemológica professada e as experiências curriculares (como o trabalho experimental) que se privilegiam em sala de aula. Por exemplo, como refere Hodson (1993), um professor pode reconhecer que o conhecimento científico é socialmente construído e nas Actividades Experimentais que realiza

ignorar esta dimensão de construção social do conhecimento científico. Assim, as Actividades Experimentais são concebidas pelo professor como um meio de conduzir os alunos a adoptar uma determinada perspectiva sobre um determinado conteúdo teórico, ou seja, como um meio de revelar significados de forma convincente e não como um elemento a ter em conta na negociação ou construção de significados. Em consequência, veicula-se implicitamente a ideia de que a teoria científica é um corpo de conhecimentos inquestionáveis, revelados e autenticados por observações infalíveis e experiências conclusivas e, portanto, a ideia de que o conhecimento científico é um conhecimento certo e acabado, gerado através de métodos infalíveis.

Uma ideia que se evidencia é a de que existe uma forte inter-relação entre as representações e as práticas. Assim, ao reconhecer-se a existência desta inter-relação é provável que o sentido que um professor atribui a trabalho experimental e o papel que lhe reconhece no processo de ensino e aprendizagem da Ciência se relacione com as suas perspectivas epistemológicas sobre a natureza da Ciência.

Outra ideia insere-se com a natureza destas relações e com o reconhecimento de que existem outros factores, ligados, nomeadamente, ao contexto escolar em que a acção do professor se desenvolve que interagem com estas relações.

Deste modo, parece plausível considerar que a forma como cada professor concebe e implementa o trabalho experimental seja determinada não apenas pelas suas teorias implícitas acerca da Ciência e do seu modo de produção, mas também pelas suas experiências, a sua interpretação do currículo, a forma como concebe a Educação e o modo como lida com os diversos constrangimentos institucionais.

Neste contexto, é também provável que nas relações entre as suas concepções de Ciência e de Trabalho Experimental e nas relações entre estas e as suas práticas de trabalho experimental em sala de aula ocorram conflitos e inconsistências.

## 5.2. Ser Professor

Sugere-se um ensino que faça os alunos pensar e fazer, com intervenção atempada do professor, para explicar, oferecer ajudas e pistas, negociar significados, questionar, estimular diálogos e reflexão, para clarificar ideias e abordar explicitamente os conceitos da investigação que carecem de ser ensinados.

O papel do professor revela-se ainda igualmente importante e decisivo no desenho, estruturação e organização de actividades para o ensino dos conceitos da investigação que devem ser explicitamente abordados, com vista à compreensão dos objectivos e da natureza da investigação científica (Millar, 1998). É a compreensão desses conceitos e da natureza e objectivos das investigações que permitirá uma progressiva autonomia dos alunos no planeamento e condução de investigações holísticas. O ensino das investigações envolve, por isso, uma activa participação de todos - alunos e professor.

Aqui, o professor não domina totalmente a situação de aprendizagem, mas intervém, estrutura actividades, lança o questionamento intencional e motivador, observa, apoia, encoraja, discute, procura clarificar significados e introduzir modos de ver, de pensar e de falar... E é neste ambiente de investigação aberta que o professor procura criar o ambiente de trabalho característico do que poderíamos identificar com uma comunidade de aprendizagem.

Temos, portanto, um professor que pensa o seu ensino - enquanto ensina - para que as questões, as pistas, os apoios lhe saíam naturalmente, para que a conversa, os diálogos, as trocas de argumentos possam fluir com a naturalidade de uma conversa intelectualmente exigente e não uma conversa de amigos.

Deste modo, o que se propõe é que o professor centre a sua actividade no ensino com intervenção explícita e directa:

- a) na selecção, adaptação e desenvolvimento do currículo;
- b) na estruturação de actividades de aprendizagem de natureza diversa;
- c) na negociação de significados;
- d) na gestão de ideias;

e) na integração de evidência, argumentação e explicação científica.

Segundo Giordan, A. (1978), os professores, devem:

- tentar resolver o desfasamento total que existe entre o que diz o professor e o que compreende o aluno;
- desenvolver o pensamento crítico e não a crença;
- fazer com que os alunos percam as representações falsas que tenham:
  - conduzindo-os a distanciarem-se das suas representações;
  - pedindo-lhes que as expressem, que as confrontem com a dos seus colegas, que realizem pequenas investigações ao seu alcance para as confrontar com a realidade;
- ajudar o aluno a reestruturar as suas concepções pela demonstração dos resultados obtidos. Às vezes, o professor pode permitir a continuação da estruturação, propondo as informações necessárias ou levando o aluno a procurar outras áreas de pensamento.
- intervir não para dar respostas mas para induzir os alunos a duvidar, a justificarem-se.

Conclui-se enunciando algumas metas a alcançar com a actividade de laboratório:

- ✓ Fomentar uma confiança baseada nos conhecimentos científicos adquiridos;
- ✓ Alcançar, o mais cientificamente possível, alguns objectivos;
- ✓ Incentivar os alunos mais motivados;
- ✓ Ir ao encontro das preferências dos alunos, alternando as actividades de laboratório com outras de aprendizagem.

### **1. Tipo de Investigação**

A realização deste estudo insere-se na tipologia de uma Investigação Qualitativa, pois pretende recolher e analisar dados com o fim de facilitar uma percepção sobre o uso de Actividade Experimental no Ensino da Química.

Não se pretende generalizar, já que um estudo desta natureza também não o permite, mas eventualmente procurar emergir alguns resultados para outros contextos.

## 2. Sujeitos de Investigação

A escolha de um universo de professores com um significativo número de anos de serviço irá proporcionar que se faça uma evolução cronológica do que os professores pensam e como reagem ao trabalho experimental.

Dada a tipologia desta investigação, seria muito complicado abarcar um grande número de sujeitos. Assim, e dada a limitação em termos de tempo, a opção recaiu na escolha de apenas um número de professores que fosse representativo, de forma a conseguir-se um conjunto de respostas perceptíveis e, quiçá, conclusivas. Desta forma, a escolha de professores tem as características de uma Amostragem por Conveniência.

A selecção dos professores pautou-se pelos seguintes critérios: tempo de serviço e tipologia da Escola onde leccionavam. Procurou-se, então, professores, de entre aqueles de dez ou mais anos de serviço prestado, com maior e menor tempo de serviço e a leccionar em Escolas Básicas e Secundárias. Obtiveram-se, assim, as quatro situações possíveis.

Resumindo, os resultados dos professores seleccionados deveriam representar as diferentes situações profissionais. Assim, a escolha final incidiu em:

- Professor com menos tempo de serviço e a leccionar em Escola de Ensino Básico;
- Professor com mais tempo de serviço e a leccionar em Escola de Ensino Básico;
- Professor com menos tempo de serviço e a leccionar em Escola de Ensino Secundário;
- Professor com mais tempo de serviço e a leccionar em Escola de Ensino Secundário.

A área geográfica que serviu para o processo de investigação foi o Distrito de Lisboa, porque ao considerar-se uma zona ampla talvez isso permitisse abrir o leque de possibilidades e incluir Escolas localizadas em zonas<sup>3</sup> pobres e ricas, rurais e urbanas, bem como no centro e na periferia.

Os professores então seleccionados encontram-se em Escolas dos Concelhos de Mafra, uma Escola e Loures, três Escolas, onde pela sua localização geográfica, há zonas rurais (a Escola de Mafra e uma do Concelho de Loures); e zonas urbanas, as outras duas Escolas de Loures.

Uma breve caracterização das escolas envolvidas diz-nos que a dimensão do seu corpo docente varia entre cerca de cinquenta, na Escola da zona rural de Loures, até cerca de cento e cinquenta professores na Escola da zona de Mafra. O corpo docente em todas as Escolas intervencionadas apresenta semelhanças na sua heterogeneidade (alunos de origem rural, origem ou descendência africana e de países do leste europeu).

---

<sup>3</sup> Segundo indicadores de Índice de Poder de Compra Concelhio. 5ª Edição (I.N.E., 2002)

### 3. Técnicas de Investigação

#### 3.1. Inquérito por Entrevista

O método da entrevista é considerado como privilegiado para o estudo de “variáveis complexas que não se podem compreender senão através da elaboração de um discurso” (Chauchat, 1985) citado por Almeida (1995). Outro autor (Merriam, 1991) ressalta a importância deste método para a obtenção dos pensamentos dos sujeitos em relação a uma determinada realidade.

Uma entrevista é uma situação face-a-face, que de acordo com Ghiglione & Matalon (1993), envolve uma conversa com um objectivo. Ao contrário do questionário, numa entrevista o sujeito não é constrangido a definir-se em relação a esquemas de pensamento pré-estabelecidos, à representação mental de um fenómeno elaborada pelo investigador.

Mas, para que as entrevistas sejam úteis, devem permitir ao investigador uma “viagem pela interioridade dos actores” (Crozier & Friedberg, 1977) citados por Almeida (1995). No mesmo sentido Chauchat refere que, se trata de observar as representações, as concepções do próprio sujeito que fundamentam determinadas práticas, é necessário usar um método que permita ao entrevistado uma formulação mais pessoal, “expressar-se nos seus próprios termos, utilizar os seus próprios conceitos [...] e o tipo de raciocínio que é o seu [...]”.

Isto pressupõe uma determinada modalidade de aplicação, assim como determinadas características estruturais associadas às diversas técnicas de entrevista que se podem estabelecer. As características técnicas das entrevistas prendem-se com a atitude do entrevistador e a sua estruturação.

A maior ou menor directividade de uma entrevista é normalmente identificada com a maior ou menor liberdade dada à pessoa inquirida de escolher o ponto de vista segundo o qual responderá, os temas a abordar e os termos que utilizará.

Outra noção que desempenha um papel importante na distinção dos vários tipos de entrevista é a noção de ambiguidade, definida como “a ausência de um

quadro de referência imposto” (Ghiglione & Matalon, 1993). Assim, de acordo com o grau de ambiguidade, ou seja, a imposição ou não de um quadro de referência estruturante, podem-se identificar três tipos de entrevistas:

- a entrevista não-directiva ou não estruturada, onde o investigador propõe um tema que o sujeito desenvolve livremente. As intervenções do investigador no decurso da entrevista visam, sobretudo, refocar e encorajar o entrevistado, não introduzindo nova informação, nem novas orientações.
- a entrevista semi-directiva ou semi-estruturada, neste tipo, existe à partida um esquema, mas a ordem e introdução dos temas é livre. Se o entrevistado não abordar espontaneamente alguns temas do esquema, o entrevistador pode colocar-lhos. Este esquema da entrevista é designado por Bogdan & Biklen (1994), por guião geral da entrevista. De acordo com estes autores, este guião da entrevista é um conjunto de questões que deve ser explorado ao longo da entrevista, de modo a que todos os tópicos relevantes sejam abordados. Por outro lado, o guião tem por função assegurar que, basicamente, seja obtida dos entrevistados informação sobre os mesmos temas. Dentro de cada tema, o entrevistador pode colocar outras questões com vista à sua clarificação e aprofundamento, assemelhando-se neste caso às características da entrevista não estruturada.
- a entrevista directiva ou estruturada, que é semelhante a um questionário com questões abertas, o quadro de referência está perfeitamente definido, pelo que a ambiguidade, no sentido atrás descrito, inerente a estas entrevistas é praticamente inexistente. Nestas entrevistas, as questões e a ordem pela qual devem ser colocadas são estabelecidas *a priori*.

Dadas estas características gerais dos diversos tipos de entrevistas, optou-se pela realização de entrevistas semi-estruturadas por parecer que permitiriam fazer emergir as perspectivas e experiências dos professores, em relação a determinados temas considerados relevantes, face aos objectivos do presente estudo.

Contudo, apesar das potencialidades reconhecidas por diversos autores à entrevista, enquanto abordagem metodológica que pode contribuir para a compreensão das representações dos professores, a aplicação deste método rodeia-se de algumas dificuldades.

A entrevista, considerada uma situação de interacção social, levanta vários problemas metodológicos ao nível da relação que se estabelece entre o entrevistador e o entrevistado e da sua influência sobre o que é dito por este. A este propósito, Ghiglione & Matalon (1993) afirmam que “não existe não-directividade absoluta” pois que, “no quadro de uma entrevista, o sujeito não é “livre” de dizer o que quer, na medida em que é condicionado pelas componentes do que se convencionou chamar a situação de entrevista”.

Deste modo, dada a importância do entrevistador / investigador na condução deste método de investigação, vários autores (Merriam, 1991; Ghiglione & Matalon, 1993) consideram que o tipo e a “qualidade” da informação obtidas numa entrevista está largamente dependente do entrevistador. Neste sentido, preconiza-se que o entrevistador assuma uma atitude não-directiva, com vista a minimizar os constrangimentos inerentes a esta situação de interacção social e facilitar a expressão do entrevistado, mostrando que o escuta e compreende o seu ponto de vista, o seu quadro de referência e os seus valores pessoais.

#### 4. Planificação das entrevistas

Antes da realização das entrevistas procedeu-se à elaboração de um guião (*vide* anexo 1).

Só após a revisão bibliográfica sobre o tema e a elaboração do quadro teórico de suporte desta investigação é que se elaborou uma primeira versão do guião, que sofreu diversas alterações até se obter a sua forma final.

Face aos objectivos e questões orientadoras desta investigação, pretendia-se recolher informação que permitisse aceder às perspectivas dos professores sobre a natureza do trabalho experimental. Assim, foi feito um levantamento de questões a abordar contemplando a temática do trabalho experimental na Educação em Ciência, que deu resultado ao guião da entrevista.

Dado que se pretendia aprofundar o mais possível as ideias dos professores relativamente a esta área, decidiu-se elaborar dois tipos de questões:

1) questões abertas, suficientemente amplas, que possibilitassem ao professor desenvolver, de uma forma tão livre quanto possível, as suas ideias relativamente ao tema em questão;

2) questões mais estruturadas, com diferentes níveis de abertura, construídas a partir de afirmações ou posições epistemológicas diferentes relacionadas com um determinado tema ou sub-tema, que requeriam o seu comentário ou uma reacção, com vista a clarificar e aprofundar os pontos de vista dos professores relativamente a determinados aspectos considerados não esclarecidos na exploração das questões mais abertas.

As entrevistas eram, como já se referiu, semi-estruturadas com questões tendencialmente abertas, servindo o guião sobretudo como referência e não como um plano rígido a seguir. Por essa razão, ainda que de um modo geral tivessem sido colocadas todas as questões incluídas no guião, foram-no em alturas diferentes e nem sempre pela mesma ordem. Houve alguns casos em que nem todas as questões previstas inicialmente foram colocadas, por não se ter considerado necessário, dadas as razões atrás expostas.

## **5. Realização das entrevistas**

Foram realizadas três entrevistas a professores que se voluntariaram para serem alvo do estudo.

As primeiras entrevistas foram realizadas com vista a promover uma interacção prévia e um conhecimento mútuo. Ocorreu com cada um dos professores uma conversa informal, predominantemente sobre a formação inicial, o percurso profissional e outras experiências de formação consideradas significativas pelo professor.

A entrevista subsequente permitiu um diálogo mais aberto, dado o seu carácter pouco estruturado e devido ao facto de se ter procurado que as questões surgissem de forma articulada com as respostas dadas pelo entrevistado, assumiram a forma de longas conversas cuja duração variou consoante o professor, cerca de uma hora, aproximadamente.

Todas as questões do guião que foram colocadas constituíram pontos de partida para uma exploração e discussão mais profundas sobre os temas em estudo.

No decurso da realização de cada entrevista, procurou-se assumir uma atitude de escuta, de compreensão e de interesse por aquilo que o professor dizia, de modo a que este se sentisse à vontade para expressar livremente o que pensava, o que na globalidade das entrevistas, parece ter sido conseguido.

Aquando da realização da análise dos resultados, verificou-se a necessidade de uma nova entrevista com o intuito de suprir alguns aspectos de algumas questões que ficaram pouco claras. Neste caso, a entrevista tomou outros moldes, do tipo directiva, em virtude de se tratar somente de esclarecer pequenos aspectos que necessitavam de ser melhor esclarecidos.

Antes da realização de cada uma das entrevistas, marcou-se a data, a hora e o local para a sua realização, de acordo com a disponibilidade dos intervenientes. No início das entrevistas, fez-se a respectiva legitimação, informando cada entrevistado do propósito do estudo, dos objectivos da

investigação, pedindo autorização para o registo *audio* das entrevistas e salvaguardando o anonimato de toda a informação recolhida.

Todas as entrevistas foram realizadas em ambiente calmo e informal, em locais como: sala de trabalho da sala de professores; sala de aula, onde não decorriam práticas lectivas.

As transcrições das entrevistas encontram-se nos anexos 2 a 5.

### **1. Procedimentos**

Os dados recolhidos nas entrevistas realizadas aos docentes foram tratados pela análise de conteúdo qualitativa.

Cada professor, e respectivas respostas, foram identificados como: P1, P2, P3 e P4.

Numa primeira fase, foi efectuada a leitura das entrevistas (Anexos 6 a 10) que, por sua vez, foram agrupadas por categorias, mediante os principais indicadores, (segundo o guião da entrevista) pondo em evidência os aspectos comuns que conferissem alguma legitimidade às opiniões expressas e que permitissem obter dados relevantes, para que se pudessem inferir opiniões mais generalizadas.

**2. Principais Indicadores Encontrados a partir das Entrevistas**

<b>Categorias</b>	<b>Subcategorias</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Professores</b>
Objectivos da Actividade Experimental	Objectivos face à motivação dos alunos	Normalmente gostam do trabalho prático, quando é qualquer coisa de espectacular, quando apresentado como motivação.	P1
		As actividades experimentais são [para] que os alunos interajam mais quando têm uma actividade experimental do que se for só uma aula teórica.  Há muitas competências que os alunos não conseguem adquirir se não conseguem visualizar na prática.	P3 P4  P2 P3 P4
	Objectivos do programa	Concretizarem o conhecimento através da actividade experimental, realizado pelos alunos.	P1 P4
		O aluno sai, talvez, com mais competências para a vida, mas em termos de competências científicas acho que eles não saem.	P1 P3
Organização Curricular dos Programas	Organização do Trabalho Experimental	A turma, há um dia em que está dividida ao meio, em turnos e aproveitamos esse dia para desenvolver a actividade experimental.	P1 P2 P3 P4
		O trabalho prático é escolhido de modo a que eles fiquem	P1 P2 P3

CAPÍTULO 4 – ANÁLISE DOS RESULTADOS

<b>Categorias</b>	<b>Subcategorias</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Professores</b>
Organização Curricular dos Programas		fascinados, mesmo que não entendam à primeira, mas para virem a perceber por que é que aquilo acontece.	
	Organização da Disciplina	Era posterior à apresentação dos conteúdos, mais para consolidar conteúdos.  É importante, também, leccionar os conteúdos programáticos, mas sempre ter em conta a componente experimental.	P1 P2 P3  P3
Utilização de Estratégias	Demonstrações	Apesar de, às vezes, serem os alunos a fazer, outras tenho de demonstrar.	P1 P3 P4
	Protocolos	Dou o protocolo com indicações através de um procedimento ou seguem o livro.	P1 P2 P3 P4
		Quanto à exploração do trabalho, os alunos têm uma ficha com uma série de questões que têm de responder na própria ficha.	P1 P2 P3
	Planeamento pelos alunos	Tentativa, em turmas dos anos mais avançados, que fossem os alunos a fazer por si, que fossem os alunos a descobrir através da experiência.	P1 P2 P3 P4

CAPÍTULO 4 – ANÁLISE DOS RESULTADOS

<b>Categorias</b>	<b>Subcategorias</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Professores</b>
Papel do Professor na Planificação	Condicionalismos do Professor	Chegamos a uma altura que não temos tempo para dar aquilo que o Ministério manda que temos para dar e que tem de ser cumprido.	P1 P2 P3 P4
	Condicionalismos Institucionais	<p>É uma Escola [Secundária] muito bem equipada, tem tudo o que é necessário e, portanto, fazemos sempre as actividades experimentais.</p> <p>Por ser uma Escola Básica também não havia laboratório, era uma sala adaptada e eram os professores que tinham que preparar o material, preparar os reagentes e preparar, no fundo, a actividade experimental.</p> <p>O trabalho prático nem sempre é possível. Muitas vezes o material não existe e, principalmente, falta o espaço.</p> <p>Por um lado, luta-se para desenvolver actividades experimentais e depois as disciplinas técnicas, que no fundo é onde os alunos aplicam mais a parte experimental, agora vão desaparecer no Secundário.</p>	<p>P3</p> <p>P1 P2 P4</p> <p>P1 P2 P4</p> <p>P2</p>

CAPÍTULO 4 – ANÁLISE DOS RESULTADOS

<b>Categorias</b>	<b>Subcategorias</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Professores</b>
Papel do Professor na Planificação	Faixa etária dos alunos	<p>O trabalho prático que se desenvolve, dentro do possível, depende dos alunos que temos à frente.</p> <p>Os alunos do Ensino Básico não estão preparados ainda para desenvolver este tipo de actividades e conseguirem concluir.</p> <p>Para serem os alunos a planificar. Temos que perder uma aula para eles planificarem, depois o professor tem de ver se está tudo correcto, para depois realizar.</p> <p>Os alunos faziam as coisas por fazer e não associavam muito à matéria.</p>	<p>P1 P2 P3</p> <p>P1 P2</p> <p>P1 P2 P3</p> <p>P3</p>
	Problemas de Indisciplina	<p>Há problemas em conseguir um bom ambiente numa aula de trabalho prático, pois a turma que temos ou é muito grande ou é muito indisciplinada.</p> <p>Foi difícil pôr os alunos a trabalhar, porque não vinham habituados a trabalhar. Primeiro que se concentrassem passava imenso tempo. Não estavam habituados a ouvir, a participar ordenadamente.</p>	<p>P1</p> <p>P3</p>

CAPÍTULO 4 – ANÁLISE DOS RESULTADOS

<b>Categorias</b>	<b>Subcategorias</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Professores</b>
Avaliação da Actividade Experimental	Observação Directa	Há pontos que nós temos de observar e só depois de fazer o trabalho prático é que podemos esclarecer certos aspectos.	P1 P2 P4
	Relatórios	A actividade prática era acompanhada de um pequeno relatório, onde pedia para os alunos sistematizarem a actividade.	P1 P2 P3 P4
	Ponderação	Tem uns 15%, a nível do Básico e no Secundário 30%, isto na avaliação final.  Não ficou estipulado que era 10%, por exemplo, para as actividades práticas.	P1 P3 P4  P2

**3. Síntese dos Indicadores das Entrevistas**

<b>Categorias</b>	<b>Subcategorias</b>	<b>Indicad. P1</b>	<b>Indicad. P2</b>	<b>Indicad. P3</b>	<b>Indicad. P4</b>
Objectivos da Actividade Experimental	Objectivos face à motivação dos alunos	1	1	2	2
	Objectivos do programa	2	-	1	1
Organização Curricular dos Programas	Organização do Trabalho Experimental	2	2	2	1
	Organização da Disciplina	1	1	2	-
Utilização de Estratégias	Demonstrações	1	-	1	1
	Protocolos	2	2	2	1
	Planeamento pelos alunos	1	1	1	1
Papel do Professor na Planificação	Condicionalismos do Professor	1	1	1	1
	Condicionalismos Institucionais	2	3	1	1
	Idade dos alunos	3	3	3	-

CAPÍTULO 4 – ANÁLISE DOS RESULTADOS

<b>Categorias</b>	<b>Subcategorias</b>	<b>Indicad. P1</b>	<b>Indicad. P2</b>	<b>Indicad. P3</b>	<b>Indicad. P4</b>
	Problemas de Indisciplina	1	-	1	-
Avaliação da Actividade Experimental	Observação Directa	1	1	-	1
	Relatórios	1	1	1	1
	Ponderação	1	1	1	1
Total de Indicadores		20	17	20	12

#### 4. Síntese das Entrevistas

- ⇒ Os alunos gostam do Trabalho Prático, quando este apresenta espectacularidade.
- ⇒ A utilização das Actividades Experimentais são para que os alunos interajam mais.
- ⇒ As Actividades Experimentais permitem a aquisição de competências que os alunos não conseguem adquirir se não visualizarem na prática.
- ⇒ Nos modelos actuais de ensino os alunos saem com mais competências para a vida, mas em termos de competências científicas a situação peca, pois os conteúdos são apresentados de um modo menos aprofundado.
- ⇒ A Actividade Experimental é desenvolvida quando a turma está dividida ao meio, em turnos.
- ⇒ A Actividade Experimental é *posterior* à apresentação dos conteúdos, servindo para os consolidar.
- ⇒ A tipologia utilizada nas Actividades Experimentais varia entre: demonstrações; com protocolo, com indicações através de um procedimento ou seguem o livro.
- ⇒ A avaliação das Actividades Experimentais é feita pelos alunos através de uma ficha com uma série de questões que têm de responder na própria ficha, durante o desenvolvimento da actividade ou, posteriormente, pela realização de um relatório individual ou em grupo.
- ⇒ Em turmas dos anos mais avançados, os professores procuravam que fossem os alunos a fazer por si, descobrindo através da experiência.
- ⇒ Os professores, em dada altura, consideram que não têm tempo para dar aquilo que o Ministério manda e diminuem, por esse facto, o número de Actividades Experimentais.
- ⇒ Nas Escolas Secundárias por estarem bem equipadas, fazem sempre Actividades Experimentais.

#### CAPÍTULO 4 – ANÁLISE DOS RESULTADOS

- ⇒ Nas Escolas Básicas como não há laboratório, é só uma sala adaptada e os professores é que tinham que preparar o material, os reagentes e, no fundo, a Actividade Experimental, nem sempre as Actividades Experimentais decorriam com sucesso.
- ⇒ As Actividades Experimentais ficam condicionadas pelo número de alunos por turma ser elevado e o seu comportamento indisciplinado e, por esse facto, há problemas em conseguir um bom ambiente de trabalho na realização do Trabalho Prático.

### **5. Validação das Entrevistas**

Teve-se em consideração a “apreciação de coerência das diferentes respostas”, (Ghiglione & Matalon, 1993), mediante os seguintes procedimentos:

- análise das entrevistas realizadas, verificando-se coerência no número de indicadores encontrados nas diferentes entrevistas, exceptuando-se o caso de P4, que por estar numa Escola Básica, confronta-se com obstáculos inerentes à instituição e já mencionados;
- análise de entrevista posterior, foram aplicadas as análises de entrevistas a dois professores diferentes dos que foram seleccionados para o presente estudo. Obtiveram-se valores de coincidência, de observação de indicadores de entrevistas, de cerca de oitenta e seis por cento num dos casos e de oitenta e um por cento, no outro.

Estes números permitem considerar como válidas as análises de entrevistas realizadas.

## **1. Conclusões da Investigação**

Pretendeu-se com o presente estudo contribuir para a compreensão do sentido que os professores atribuem ao trabalho experimental no âmbito da Educação em Ciência.

Estabeleceram-se como objectivos deste estudo: investigar as crenças epistemológicas dos professores, e explorar possíveis relações entre estas, a concepção de trabalho experimental no âmbito da educação em Ciência e as suas práticas em sala de aula.

Dentre os vários contextos geradores de crenças apontam-se como mais relevantes a própria experiência escolar dos professores enquanto alunos, hábitos e atitudes docentes adquiridos de forma não reflexiva e influências de contextos escolares em que os professores se movem (Santos, 1999).

Dos estudos realizados em Portugal ao nível da caracterização do Ensino Experimental das Ciências (Cachapuz *et al*, 1989; Almeida, 1995; Miguéns, 1999) evidencia-se, por um lado, a fraca utilização de trabalho experimental nas aulas de Ciências e, por outro, a predominância de demonstrações e verificações experimentais. Pode assim dizer-se que este tipo de actividades, a par das designadas actividades de “descoberta”, correspondem às concepções e práticas correntes de trabalho experimental enquadradas numa abordagem da educação em Ciências centrada nos conteúdos ou nos processos da Ciência.

As demonstrações e verificações são modalidades de Actividades Experimentais de estilo confirmatório do tipo “experimente para mostrar que [...]” ou “prove que [...]”, em que o produto da actividade é, em ambos os casos, corroborativo de uma teoria previamente ensinada (Almeida, 1995).

Nas verificações, os resultados experimentais a obter estão já definidos à partida pelo professor, sendo a sua obtenção assegurada por via de um procedimento experimental estruturado com esse fim pelo professor e que os alunos terão que seguir. O professor assume a iniciativa do planeamento da actividade, a definição do princípio de análise dos dados e sua exploração e, portanto, o controlo de todas as fases estruturantes da actividade, com excepção

da execução do protocolo experimental que é feita pelos alunos, normalmente organizados em grupo, com vista à recolha de dados pré-determinados (Almeida, 1995). Os professores que têm crenças epistemológicas mais fechadas utilizam como principal instrumento a entrega de informação e empregam Actividades Experimentais do tipo Demonstrativo (Kang & Wallace, 2004).

Os professores participantes, apesar da diferenciação no grau de complexidade dos seus sistemas de concepções, sustentam crenças de natureza tendencialmente empiristas / indutivistas. Demonstram uma preocupação, muito enraizada e de cariz burocrático do Ensino e defendem que: as Escolas Básicas não têm condições físicas necessárias à experimentação consignada nos currículos; alegam não ter tempo para preparar os materiais; os alunos não possuem as atitudes adequadas ao desenvolvimento das actividades; os do Ensino Básico não têm maturidade para executar sozinhos as Actividades Experimentais e os do Secundário chegam sem qualquer preparação prévia; não querem perder tempo por terem um programa para cumprir e, no Secundário, escondem-se atrás do fantasma dos exames nacionais. É de salientar a predominância de um sentido de trabalho experimental em que se supõe que os alunos são observadores neutros e objectivos que, seguindo regras e os procedimentos prescritos, obtêm dados confiáveis, certos e seguros – “dados científicos” – cuja análise e tratamento conduzirá à interpretação desejada, ao conceito ou lei que se pretende ilustrar ou que se pretende descobrir. A avaliação das Actividades Experimentais realizadas nestes moldes, cinge-se à realização de um simples relatório, por parte dos alunos e cujo peso na avaliação final da disciplina é muito pouco significativo.

Quando se toma em conta apenas um acumular de factos e ideias, para a mobilização dos conteúdos científicos, a imagem de Ciência fica desvirtuada e pobre levando a equívocos quanto ao sentido e à compreensão mais vasta do trabalho científico. Um modelo de Ensino com estas características não pode desencadear “o processo de construção, modificação e enriquecimento e diversificação de conhecimento que define a aprendizagem escolar” (Santos, 1999). Desta maneira a Escola pouco contribuirá para o desenvolvimento de seres

pensantes e autónomos, que sejam capazes de responder com flexibilidade e de forma crítica e criativa aos problemas que lhe surgem no dia a dia.

Em oposição a esta situação, todos os professores sustentam uma perspectiva epistemológica não empirista / indutivista, mas tendencialmente construtivista, rejeitando a objectividade da Ciência se basear na objectividade dos factos, interpretando as Actividades Experimentais, como actividades de carácter investigativo inseridas num determinado contexto conceptual, que envolvem a resolução de um problema. Estruturalmente, estas actividades consistem na análise e compreensão da situação problemática, a concepção e execução de um plano experimental e a avaliação e interpretação dos resultados obtidos, processo que segue de perto o modelo proposto por vários autores para uma investigação experimental (Woolnough & Allsop, 1985; Hodson, 1993).

Alguns professores podem ter crenças epistemológicas mais elaboradas acerca de Ciência, mas separam a “Ciência real” do contexto do Ensino da Ciência e não aplicam completamente essas ideias às acções de Ensino (Kang & Wallace, 2004). Os professores afirmam ter sentido dificuldades em levar à prática o modelo tipo Investigativo, talvez, devido ao baixo nível etário dos alunos e a factores de natureza idiossincrática dos alunos, consideram que talvez se conseguisse uma aproximação a esse tipo de construção nas Actividades Experimentais no final do Ensino Básico, se os alunos tivessem mais tempo de incentivo a este tipo de aulas, a partir do 1ºCiclo, bastando, para tal, desenvolver as competências inscritas no plano de estudos de Estudo do Meio emanado pelo ministério da educação<sup>4</sup>, mas - para a sua consecução - requiere-se que os professores se afastem do modelo de Ensino a que estavam habituados. A construção do conhecimento dos alunos deve partir deles próprios e a promoção da compreensão da natureza da Ciência seja feita através da experimentação (Kang & Wallace, 2004).

A análise e qualificação das concepções dos professores para tentar

---

<sup>4</sup> Organização Curricular e Programas, 1ºCiclo. 4ªEdição (D.G.I.D.C., 2004)

compreender o sentido que atribuem ao Trabalho Experimental escolar mostraram um elevado grau de complexidade dos sistemas de crenças. Tal leva-nos a propor outra linha de investigação a desenvolver, que consistiria em analisar as concepções dos professores atendendo à quantidade e qualidade dos elementos que as constituem e suas interações, dada a importância de que se reveste este grau de complexidade (desde as mais simples, mais reducionistas às mais complexas, menos reducionistas), no nível de conceptualização do trabalho experimental. O exame atento destas concepções também nos pode ajudar a compreender a maneira do professor estar na profissão, a sua relação com a Escola e com o Ensino. As suas identidades e suas culturas ocultas parecem ter impacto tanto na concepção do trabalho experimental como nas suas práticas.

## **2. Limitações do Estudo**

As principais limitações encontradas, ao desenvolver este trabalho de investigação, referem-se ao vasto espectro de considerações que emergem sempre que o contacto humano é evidente, uma vez que é necessário ter em conta os seus valores pessoais e os seus referenciais. São estes, muitas vezes, preponderantes numa entrevista, sendo premente a triagem, acrescido de concepções e modelos, que estando enraizados, nem sempre permitem a objectividade necessária à melhor prossecução de resultados. Outro aspecto que poderia ter enriquecido a investigação teria sido verificar a ligação entre o que os professores entrevistados pensam sobre a natureza da Ciência e a sua aplicação em situação de sala de aula. Tal não se concretizou, principalmente, pela resistência manifestada pelos professores sobre essa possibilidade, apesar de alguma insistência (não querendo ser obsessivo) na aplicação dessa estratégia – observação de aulas – de investigação.

Face ao apresentado, nem sempre foi fácil fazer avançar esta pesquisa. No entanto, acredita-se ter conseguido alcançar os objectivos e a devida conclusão deste trabalho de investigação.

## Referências Bibliográficas

Aguiar Jr., O. (1998), “O Papel do Construtivismo na Pesquisa em Ensino de Ciências”. Instituto de Física. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. Brasil. (<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino>). Vol. 3, 2.

Almeida, A.M. (1995), “Trabalho Experimental na Educação em Ciência: Epistemologia, Representações e Práticas dos Professores”. Dissertação para grau de Mestre. Universidade Nova de Lisboa.

Almeida, A.M. (2001), “Educação em Ciências e Trabalho Experimental: Emergência de uma nova Concepção”. Adaptado de Papel do Trabalho Experimental vs as Perspectivas Epistemológicas em Física. Departamento de Metodologias da Educação. Universidade do Minho. Braga.

Benavente, A. (1991), “Dos Obstáculos ao Sucesso ao Universo Simbólico dos Professores. Mudança e Resistência à Mudança”, em Stoer, S.R. Educação, Ciências Sociais e Realidade Portuguesa – Uma Abordagem Pluridisciplinar. Porto. Edições Afrontamento.

Bodner, G. & Pardue, H. (1989), “Chemistry: an Experimental Science”. John Willey. New York.

Bogdan, R. & Biklen, S. (1994), “Investigação Qualitativa em Educação: Uma Introdução à Teoria e aos Métodos”. Coleção Ciências da Educação. Porto Editora.

Cachapuz, A. *et al* (1989), “O Trabalho Experimental nas aulas de Física e Química: uma Perspectiva Nacional”. *Gazeta da Física*, 12 (2).

Correia, A. (2001), “Trabalho Experimental para o 8ºAno”. Departamento de Física. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

Decreto-Lei nº 6/2001 “Princípios Orientadores da Organização e da Gestão Curricular do Ensino Básico”. Diário da República nº 15. I Série-A. 18 de Janeiro.

Ghiglione, R. & Matalon, B. (1993), “O Inquérito”. Edições Celta.

Giddings, G.J.; Hofstein, A. & Lunetta, V. (1991), “Assessment and Evaluation in the science laboratory” in Woolnough, B.E. (Ed.), Practical Science. United Kingdom. Open University Press.

Gil-Pérez, D. (1992), “Contribución de la Historia y Filosofía de las Ciencias a la Transformación de la Enseñanza de las Ciencias”. Universitat de Valencia. Valencia.

Giordan, A. (1978), “Observação – Experimentação. Como Aprendem os Alunos?”. Revista Francesa de Pedagogia, Out-Nov-Dez, 45. Paris.

Giordan, M. (1999), “O Papel da Experimentação no Ensino das Ciências”. Química Nova na Escola. Nº 10. Brasil.

Gott, R. & Mashiter, J. (1991), “Practical Work in Science – a task-based approach?”, in Woolnough, B.E. (Ed.), Practical Science. United Kingdom. Open University Press.

Gunstone, R.F. (1991), “Reconstructing Theory from Practical Experience”, in Woolnough, B.E. (Ed.), Practical Science. United Kingdom. Open University Press.

Harcreeves, A. (1996), “Os Professores em Tempos de Mudança: o Trabalho e a Cultura dos Professores na Idade Pós-Moderna”. McGraw Hill.

Hodson (1988) “Experiments in Science Teaching” Educational Philosophy and Theory, 20 (2).

Hodson, D. (1990), “A Critical Look at Practical Work in School Science”. School Science Review. 70.

Hodson, D. (1992a), “Assessment of Practical Work”. Science & Education. 1. Netherlands.

Hodson, D. (1992b), “Redefining and Reorienting Practical Work in School Science”. School Science Review. 73.

Hodson (1993) “Re-thinking Old Ways” School Science Review, 22.

Hodson, D. (1998), “Is the Really What Scientists So?”, in Wellington, J. (Ed.), Practical Work in School Science – Which Way Now?. London. Routledge.

Huberman, M. (2000), “O Ciclo de Vida dos Professores” em Nóvoa, A. (Org.) Vidas de Professores. Coleção Ciências da Educação, 2ª Edição. Porto editora.

Jorge, M & Oliveira, T. (1987), “Ensino-Aprendizagem das Ciências: uma Proposta de Acção” em Sequeira, M. *et al*, “Actas do I Encontro Sobre Educação em Ciências”. Área de Metodologias de Ensino. Unidade Científico-Pedagógica de Educação. Universidade do Minho. Braga.

Kang, N-H & Wallace, C. (2004), “Secondary Science Teachers’ Use of Laboratory Activities: Linking Epistemological Beliefs, Goals and Practices”. *Science Education*, Vol. 8.

Kuhn (1993) “Science as Argument: Implications for Teaching [...]” *Science Education*, 77 (3).

Lei nº 46/86 “Lei de Bases do Sistema Educativo”. Diário da República nº 237. I Série. 14 de Outubro.

Leite, L. (2000), “As Actividades Laboratoriais e a Avaliação das Aprendizagens dos Alunos”, em Sequeira, M. (Coord.) “Trabalho Prático e Experimental na Educação em Ciências”. Universidade do Minho. Braga.

Leite, L. (2001), “Contributos para uma Utilização mais Fundamentada do Trabalho Laboratorial no Ensino das Ciências”. *Cadernos Didácticos de Ciências*, Vol. 1. Departamento do Ensino Secundário. Lisboa.

Linn, M.C. (1998), “The Impact of Technology on Science Instruction: Historical Trends and Current Opportunities”. International Handbook of Science Education. Great Britain.

Lock (1987) “Practical Work”, in Foster (Org). *Teaching Science*.

Lopes, J. *et al* (2000), “Promover o Desenvolvimento Conceptual em Física Através do Trabalho Experimental”. *Investigação e Didáctica da Física*. Universidade Trás os Montes e Alto Douro. Vila Real.

Lunetta (1991) “Actividades Práticas no Ensino das Ciências” *Revista da Educação*, 1 (2).

Martins (1999) “Uma Análise do Currículo da Escolaridade Básica...”  
I.I.E.

Menezes, M. (1982), “O Ensino das Ciências Físico-Químicas”. Revista  
Palestra, 2.

Merriam, S.B. (1991), “Case Study Research in Education”. Jossey-Bass.  
San Francisco.

Millar, R. (1998), “Rhetoric and Reality: What Practical Work in Science  
Education is Really For”, in Wellington, J. (Ed.), Practical Work in School  
Science – Which Way Now? London. Routledge.

Miguéns (1999) “O Trabalho Prático e o Ensino das Investigações no  
Básico” Colóquio Ensino Experimental. Conselho Nacional de Educação.

Miguéns, M. & Serra, P. (2000), “O Trabalho Prático na Educação Básica:  
a Realidade, o Desejável e o Possível” em Sequeira, M. (Coord.) “Trabalho  
Prático e Experimental na Educação em Ciências”. Universidade do Minho.  
Braga.

Ogborn, J. et al (1997), “Explaining Science in the Classroom”. Open  
University. Buckingham.

Oliveira, T. (1999), “Ensino-Aprendizagem das Ciências: uma Proposta de  
Acção” em Sequeira, M. *et al*, “Actas do I Encontro Sobre Educação em  
Ciências”. Área de Metodologias de Ensino. Unidade Científico-Pedagógica de  
Educação. Universidade do Minho. Braga.

Pietrocola, M. (1998), “Construção e Realidade: O Realismo Científico de  
Mário Bunge e o Ensino de Ciências Através de Modelos”. Instituto de Física.  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. Brasil.  
(<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino>). Vol. 3, 3.

Praia (1999) “Trabalho Laboratorial no Ensino das Ciências” Colóquio  
Ensino Experimental. Conselho Nacional de Educação.

Santos, A. (1999), “Trabalho Experimental em Educação em Ciência –  
Concepções e Práticas dos Professores”. Dissertação de Mestrado em Educação.  
Universidade do Minho. Braga.

Santos, E. *et al* (1997), “Ensino das Ciências”. Temas de Investigação, 3. Instituto de Inovação Educacional. Lisboa.

Santos, M.C. (1999), “Trabalho Experimental na Aprendizagem em Ciências”. Dissertação para grau de Mestre. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade Nova de Lisboa.

Schön, D. (1992), “Formar Professores como Profissionais Reflexivos”, em Nóvoa, A. Os Professores e a sua Formação. Instituto de Inovação Educacional. Publicações D. Quixote. Lisboa.

Silva, M. (1994), “Aprender a Aprender Química”. Dissertação para grau de Mestre. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade de Coimbra.

Tomalela, M. (1998), “Mapas de Conceitos e Trabalho Experimental como Actividades da Aprendizagem Significativa da Química”. Tese para obtenção grau de Doutor. Instituto de Educação e Psicologia. Universidade do Minho.

Vygotsky (----), “Aprendizagem e Desenvolvimento Intelectual na Idade Escolar”. Psicologia e Pedagogia I. Biblioteca de Ciências Pedagógicas. Editorial Estampa.

Wellington, B. (1996), “Orientations to Reflective Practice”. Educational Research. Vol. 38, 3. National Foundation for Educational Research. United Kingdom.

Wellington, J. (1998), “Practical Work in Science: Time to Reappraisal”, in Wellington, J. (Ed.), Practical Work in School Science – Which Way Now?. London, Routledge.

Woolnough B. & Allsop, T. (1985), “Practical Work in Science”. Cambridge University Press. Cambridge.

Woolnough, B. (1991), “Practical Science: the Role and Reality of Practical Work in the School Science”. Open University Press. Buckingham.

Woolnough, B. (1994), “Effective Science Teaching”. Open University Press. Buckingham.

## **Bibliografia**

Abell, S.K. & Eichinger, D.C. (1998), “Examining the Epistemological and Ontological Underpinnings in Science Education: An Introduction”. Journal of Research in Science Teaching. Vol. 35, 2. Missouri. U.S.A.

Akerlind, G.S. & Trevitt, A.C. (1999), “Enhancing Self-Directed Learning through Educational Technology: When Students Resist the Change”. Taylor & Francis (Ed.). Innovations in Education and Training International. Vol. 36, 2. London, Routledge.

Almeida, A.N. (1996), “Desafios para a Mudança: Actores, Práticas e Processos Sociais”. Sociologia – Problemas e Práticas. 20. FSCTE.

Appleton, K. (1997), “Analysis and Description of Students’ Learning During Science Classes Using a Constructivist Based Model”. Journal of Research in Science Teaching. Vol. 34, 3. Missouri. U.S.A.

Asoko (1993) “Learning Science” in Hull (Ed.) Science Teachers Handbook.

Atkinson, P. & Delamont, S. (1999), “Mock-ups and Cock-ups: the Stage-Management of Guided Discovery Instruction” in Hargreaves, A. & Woods, P. (Ed.) “Classrooms & Staffrooms: the Sociology of Teachers & Teaching”. Open University Press.

Azevedo, M. (1992), “Trabalhos Escritos – Sugestões para a Composição de Relatórios e Trabalhos Escolares”. Departamento de Educação da Faculdade de Ciências. Universidade de Lisboa.

Barbosa, M. (1991), “Um Contributo para o Estudo da Mudança na Concepção do Ensino das Ciências”. Departamento de Educação. Faculdade de Ciências. Universidade de Lisboa.

Barata (1988) “Desafios e Limites da Modernização” I.E.D.

Barberá (1996) “El Trabajo Práctico en la Enseñanza de las Ciencias” Enseñanza de Las Ciencias, 11 (1).

- Bardin, L. (1979), “Análise de Conteúdo”. Edições 70. Lisboa.
- Barolli, E. & Villani, A. (1998), “Laboratório Didáctico e Subjectividade Universidade”. Instituto de Física. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. Brasil. (<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino>). Vol. 3, 3.
- Ben-Peretz, M. (2000), “Episódios do Passado Evocados por Professores Aposentados”, em Nóvoa, A. (Org.) Vidas de Professores. Colecção Ciências da Educação. Porto Editora.
- Black (1996) “General Chemistry Laboratory – Scientific Inquiry” Journal of Chemical Education, 73 (8).
- Bonito, J & Trindade, V. (1999), “As Actividades Práticas Laboratoriais em Geociências: Importância, Metodologia e Práticas” em Trindade, V. (Coord.) “Metodologias do Ensino das Ciências: Investigação e Práticas dos Professores”. Secção de Educação. Departamento de Pedagogia e Educação. Universidade de Évora.
- Boulton, A. & Panizzon, D. (1998), “The Knowledge Explosion in Science Education: Balancing and Theoretical Knowledge”. Journal of Research in Science Teaching. Vol. 35, 5. Missouri. U.S.A.
- Bryce (1985) “What Can they do?” Studies in Science Education, 12.
- Burgess, R. (2001), “A Pesquisa de Terreno”. Edições Celta.
- Cachapuz, A. (1986) “Ensino das Ciências e Formação de Professores”. Projecto Mutare, 3. Universidade de Aveiro.
- Cachapuz, A. (1987), “Modelos Interpretativos dos Alunos sobre Energia e Reacções Químicas: Implicações Educacionais” em Sequeira, M. *et al*, “Actas do I Encontro Sobre Educação em Ciências”. Área de Metodologias de Ensino. Unidade Científico-Pedagógica de Educação. Universidade do Minho. Braga.
- Cachapuz (1989) “Por um Ensino Relevante da Química” Boletim da S.P.Química, 36.
- Cid (1996) “Kuhn e a Evolução da Ciência” Aprender, 20.
- Canavarro, J.M. (2001), “Ciência e Sociedade”. Nova Era. Quarteto.

Caraça, J. (1997), “Experimentação e Aprendizagem nas Ciências”. *Gazeta da Física*, 20 (1).

Cardoso, A.P. (2003), “A Receptividade à Mudança e à Inovação Pedagógica: O Professor e o Contexto Escolar”. Colecção Perspectivas Actuais. Edições ASA.

Carvalho, A. (1995), “Novas Metodologias em Educação”. Colecção Educação, 8. Porto Editora.

Carvalho, M. (2000), “Perspectivas Epistemológicas do Professor” em Mateus, A. & Almeida, A. “Ensino Experimental das Ciências”. Departamento Ensino Secundário. Ministério da Educação.

Castro, M. (2000), “A Investigação em Didáctica e o Conhecimento Profissional de Professores de Física e Química: Contributos para Optimizar a sua Articulação”. Dissertação para grau de Mestre. Instituto de Educação e Psicologia. Universidade do Minho.

Cavaco, M.H. (1999), “Ofício do Professor: o Tempo e as Mudanças”, em Nóvoa, A. (Org.) Profissão Professor. Colecção Ciências da Educação. Porto Editora.

Colmez, F. *et al* (1978), “La Actividad Experimental en el Alumno”, Educational Research. Vol. 38, 1. National Foundation for Educational Research. United Kingdom.

Costa, A. (1997), “Homenagem a Rómulo de Carvalho”. Gazeta da Física, 20 (1).

Craig, M.T. & Yore, L.D. (1996), “Middle School Students’ Awareness of Strategies for Resolving Comprehension Difficulties in Science Reading”. Journal of Research and Development in Education. Vol. 29, 4. University of Georgia. U.S.A.

Cros, F. (1997), “L’Innovation en Éducation et en Formation”. *Revista Francesa de Pedagogia*, Jan-Fev-Mar, 118. Paris.

Cruz, J. (1987), “Stress e Ansiedade nos Professores: uma Abordagem Cognitivista” em Sequeira, M. *et al*, “Actas do I Encontro Sobre Educação em Ciências”. Área de Metodologias de Ensino. Unidade Científico-Pedagógica de Educação. Universidade do Minho. Braga.

Cunningham, C.M. & Helms, J.V. (1998), “Sociology of Science as a Mean to a More Authentic, Inclusive Science Education”. Journal of Research in Science Teaching. Vol. 35, 5. Missouri. U.S.A.

Dana (1998a) “A Formação de Professores de Ciências e a Reforma” Revista da Educação, VII (2).

Dana (1998b) “The Classroom Practice [...] Teaching and Learning Science” Science Education, 82 (2).

De Boer (1991) “A History of Ideas in Science Education” Teachers College Press.

Doran *et al* (1993) “Alternative Assessment [...] Laboratory Skills” Journal of Research in Science Teaching, 30 (9).

Dourado, L. (2002), “Trabalho Prático (T.P.), Trabalho Laboratorial (T.L.), Trabalho de Campo (T.C.) e Trabalho Experimental (T.E.) no Ensino das Ciências – contributo para uma clarificação de termos”. Texto inserido nas Jornadas do Ensino Secundário. Departamento do Ensino Secundário. Lisboa.

Dreyfus (1993) “Selecting Appropriate Strategies for Laboratory Teaching” European Journal of Teacher Education, 16 (3).

Duit (1998) “Learning in Science – From Behaviourism [...] Social Constructivism” International Handbook of Science Education.

Eflin, J.T. *et al* (1999), “The Nature of Science: A Perspective from the Philosophy of Science”. Journal of Research in Science Teaching. Vol. 36, 1. Missouri. U.S.A.

Esteve, J.M. (1999), “Mudanças Sociais e Função Docente”, em Nóvoa, A. (Org.) Profissão Professor. Coleção Ciências da Educação. Porto Editora.

Fang, Z. (1996), “A Review of Research on Teacher Beliefs and Practices”. Educational Research. Vol. 38, 1. National Foundation for Educational Research. United Kingdom.

Fontura, M.M. (2000), “Fico ou Vou-me Embora?”, em Nóvoa, A. (Org.) Vidas de Professores. Coleção Ciências da Educação. Porto Editora.

Frederik, I. *et al* (1999), “Pre-service Physics Teachers and Conceptual Difficulties on Temperature and Heat”, in Whitehead, M. (Ed.), European Journal of Teacher Education, Vol. 22, 1. University of Hull. United Kingdom.

Freire (1993) “Um Olhar sobre o Ensino da Química no Últimos 80 Anos” Revista da Educação, 3 (1).

Galvão (1993) “Profissão: Professor – Expectativas dos Futuros Professores” Revista de Educação, 3 (2).

Ganhão, M. (1995), “A Resistência à Mudança: Causas, Variáveis Psicossociais e Atenuantes”. Organização e trabalho. 14. Lisboa.

Glaserfeld, E. (1996), “Construtivismo Radical: uma Forma de Conhecer e Aprender”. Instituto Piaget. Trad. Oliveira, F. Lisboa.

Gómez, A.P. (1992), “O Pensamento Prático do Professor: a Formação do Professor como Profissional Reflexivo”, em Nóvoa, A. (Org.) Os Professores e a sua Formação. Instituto Investigação Educacional. Publicações D. Quixote.. Lisboa.

Goodson, I.F. (2000), “Dar Voz ao Professor: as Histórias de Vida dos Professores e o seu Desenvolvimento Profissional” em Nóvoa, A. (Org.) Vidas de Professores. Coleção Ciências da Educação. Porto Editora.

Gray, D. & Sharp, B., (2001), “Mode of Assessment and its Effect on Children’s Performance in Science”, in Morrison, K. (Ed.), Evaluation and Research in Education, Vol. 15, 2. University of Durham. United Kingdom.

Hameline, D. (1999), “O Educador e a Acção Sensata”, em Nóvoa, A. (Org.) Profissão Professor. Coleção Ciências da Educação. Porto Editora.

Hashweh (1996) “Effects of Teachers Epistemological Beliefs” Journal of Research in Science Teaching, 33 (1).

Helms, J.V. (1998), “Science – and Me: Subject Matter and Identity in Secondary School Science Teachers”. Journal of Research in Science Teaching. Vol. 35, 7. Missouri. U.S.A.

Hepburn, G. & Gaskell, P.J. (1998), “Teaching a New Science and Technology Course: A Sociocultural Perspective”. Journal of Research in Science Teaching. Vol. 35, 7. Missouri. U.S.A.

Hodson, D. & Hodson, J. (1998), “From Constructivism to Social Constructivism: a Vygotskian Perspective on Teaching and Learning Science”. School Science Review. 79.

Holly, M.L. (2000), “Investigando a Vida Profissional dos Professores: Diários Biográficos” em Nóvoa, A. (Org.) Vidas de Professores. Coleção Ciências da Educação. Porto Editora.

Hughes, I.E. (2001), “Alternatives to Laboratory Practical – Do they Meet the Needs?”, in Taylor & Francis (Ed.), Innovations in Education and Training International, Vol 38, 1. London, Routledge.

Insausti, M.J. & Merino, M. (2000), “Una Propuesta para el Aprendizaje de Contenidos Procedimentales en el Laboratorio de Física y Química”. Instituto de Física. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. Brasil. (<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino>). Vol. 5, 2.

Jenkins (1998) “Schooling of Laboratory Science” in Wellington (Ed.) Practical Work in School Science.

Jones, M.G. *et al* (1998), “Science Teachers’ Conceptual Growth within Vygotsky’s Zone of Proximal Development”. Journal of Research in Science Teaching. Vol. 35, 9. Missouri. U.S.A.

Jong, O. & Brinkman, F. (1999), “Investigating Student Teachers’ Conceptions of How to Teach”. European Journal of Teacher Education. Vol. 22, 1. University of Hull. United Kingdom.

Jong, O. *et al* (1999), “An International Study of Prospective Teachers’ Initial Teaching Conceptions and Concerns: the case of teaching ‘combustion’”, in Whitehead, M. (Ed.), European Journal of Teacher Education, Vol. 22, 1. University of Hull. United Kingdom.

Klainin (1998) “Practical Work and Science Education” in Fensham (Ed.) Development and Dilemmas in Science Education.

Kruse, S.D., (1997), “Reflective Activity in Practice: Vignettes of Teachers’ Deliberative Work”. Journal of Research and Development in Education. Vol. 31, 1. University of Georgia. U.S.A.

Lee, O. (1997), “Scientific Literacy for All: What Is It, and How Can We Achieve It?”. Journal of Research in Science Teaching. Vol. 34, 3. Missouri. U.S.A.

Leite, L. (1997) “Trabalho Laboratorial visto por Professores e Futuros Professores de F.Q.” Boletín das Ciencias, 29.

Leite, L. (1999a) “Trabalho Laboratorial no Ensino das Ciências” Relatório Científico do Projecto nº3/98, I.I.E. medida 2.

Leite, L. (1999b), “Heat and Temperature: an Analysis of How These Concepts are Dealt with in Textbooks”. European Journal of Teacher Education. Vol. 22, 1. University of Hull. United Kingdom.

Lessard-Hébert, M.; Goyette, G. & Boutin, G. (1994), “Investigação Qualitativa”. Instituto Piaget.

Lopes (1994) “Supervisão do Trabalho Experimental no 3ºCiclo”, Tese de Mestrado. Universidade de Aveiro.

Lunetta (1998) “The School Science Laboratory” International Handbook of Science Education.

Lyons, L.L. *et al* (1997), “Dichotomy in Thinking, Dilemma in Actions: Researcher and Teacher Perspectives on a Chemistry Teaching Practice”. Journal of Research in Science Teaching. Vol. 34, 3. Missouri. U.S.A.

Maia, M. (2000), “Importância Educativa da Química” em Mateus, A. & Almeida, A. “Ensino Experimental das Ciências”. Departamento Ensino Secundário. Ministério da Educação.

Malheiro, M. & Carmo, H. (1998), “Metodologia da Investigação: Guia para Auto-aprendizagem”. Universidade Aberta. Lisboa.

Markow, P.G. & Lonning, R.A. (1998), “Usefulness of Concept Maps in College Chemistry Laboratories: Students’ Perceptions and Effects on Achievement”. Journal of Research in Science Teaching. Vol. 35, 9. Missouri. U.S.A.

Matos, N. (2002), “A Natureza da Ciência – Estudo das Concepções e Práticas Lectivas de Professores de Física e Química do Ensino Secundário”. Dissertação para grau de Mestre. Universidade de Évora.

Moita, M.C. (2000), “Percurso de Formação e de Trans-Formação”, em Nóvoa, A. (Org.) Vidas de Professores. Coleção Ciências da Educação. Porto Editora.

Morrison, K. (2001), “Randomised Controlled Trials for Evidence-based Education: Some Problems in Judging ‘What Works’”, in Morrison, K. (Ed.), Evaluation and Research in Education, Vol. 15, 2. University of Durham. United Kingdom.

Musheno, B.V., Lawson, A.E. (1999), “Effects of Learning Cycle and Traditional Text on Comprehension of Science Concepts by Students at Differing Reasoning Levels”. Journal of Research in Science Teaching. Vol. 36, 1. Missouri. U.S.A.

Nóvoa, A. (1999), “O Passado e o Presente dos Professores”, em Nóvoa, A. (Org.) Profissão Professor. Coleção Ciências da Educação. Porto Editora.

Nóvoa, A. (2000), “Os Professores e as Histórias da sua Vida”, em Nóvoa, A. (Org.) Vidas de Professores. Coleção Ciências da Educação. Porto Editora.

Ormell, C. (1996), “Eight Metaphors of Education”. Educational Research. Vol. 38, 1. National Foundation for Educational Research. United Kingdom.

Otero, M.R. (1999), “Psicología Cognitiva, Representaciones Mentales e Investigación en Enseñanza de las Ciencias”. Instituto de Física. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. Brasil. (<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino>). Vol. 4, 2.

Paixão, F. (1999), “Orientações do Trabalho Experimental: Percorrer um Caminho do Tradicional ao Inovador” em Trindade, V. (Coord.) “Metodologias do Ensino das Ciências: Investigação e Práticas dos Professores”. Secção de Educação. Departamento de Pedagogia e Educação. Universidade de Évora.

Paulston (1978) “Conflicting Theories of Social and Educational Change” Pittsburgh University Centre for International Studies.

Pedrosa, M. (2000), “Ensino das Ciências e Trabalhos Práticos – (Re)Conceptualizar” em Mateus, A. & Almeida, A. “Ensino Experimental das Ciências”. Departamento Ensino Secundário. Ministério da Educação.

Pedrosa, M. (2000), “Trabalho Prático em Química – Questionar, Reflectir e (Re)Conceptualizar” em Sequeira, M. (Coord.) “Trabalho Prático e Experimental na Educação em Ciências”. Universidade do Minho. Braga.

Popper, K. (1987), “O Realismo e a Objectividade da Ciência”. Publicações Dom Quixote. Trad. Fonseca, N. F. Lisboa.

Prick, L. (----), “Satisfaction and Stress Among Teachers” in Huberman, M. Research on Teachers’ Professional Lives. Amsterdam.

Quivy, R. & Campenhoudt, L-V. (1992), “Manual de Investigação em Ciências Sociais”. Gradiva. Lisboa.

Radford, D.L. (1998), “Transferring Theory into Practice: A Model for Professional Development for Science Education Reform”. Journal of Research in Science Teaching. Vol. 35, 1. Missouri. U.S.A.

Raghubir (1979) “Laboratory Investigation Approach” Journal of Research in Science Teaching, 16.

Rebelo, D. & Marques, L. (1999), O Trabalho de Campo no Ensino das Geociências: Concepções dos Professores” em Trindade, V. (Coord.) “Metodologias do Ensino das Ciências: Investigação e Práticas dos Professores”. Secção de Educação. Departamento de Pedagogia e Educação. Universidade de Évora.

Reis, P. (1996), “O Trabalho de Laboratório na Aprendizagem e Avaliação em Ciências”, em Noesis, Março/Junho. Instituto de Inovação Educacional. Lisboa.

Rodriguez, A.J. (1998), “Strategies for Counterresistance: Toward Sociotransformative Constructivism and Learning to Teach Science for Diversity and for Understanding”. Journal of Research in Science Teaching. Vol. 35, 6. Missouri. U.S.A.

Roth, W-M & McGinn, M.K. (1998), “Knowing, Researching and Reporting Science Education: Lessons from Science and Technology Studies”. Journal of Research in Science Teaching. Vol. 35, 2. Missouri. U.S.A.

Roth, W-M *et al* (1997), “Why May Students Fail to Learn from Demonstrations? A Social Practice Perspective on Learning in Physics”. Journal of Research in Science Teaching. Vol. 34, 5. Missouri. U.S.A.

Sá, J. *et al* (1999), “Desenvolvimento de Competências para o Ensino Experimental das Ciências em Professores do 1ºCiclo” em Trindade, V. (Coord.) “Metodologias do Ensino das Ciências: Investigação e Práticas dos Professores”. Secção de Educação. Departamento de Pedagogia e Educação. Universidade de Évora.

Sacristán, J.G. (1999), “Consciência e Acção sobre a Prática como Libertação Profissional dos Professores”, em Nóvoa, A. (Org.) Profissão Professor. Colecção Ciências da Educação. Porto Editora.

Santos, M.C. (2002), “Trabalho Experimental no Ensino das Ciências”. Temas de Investigação, 23. Instituto de Inovação Educacional. Lisboa.

Seco, G.B. (2002), “A Satisfação dos Professores: Teorias, Modelos e Evidências”. Colecção Perspectivas Actuais. Edições ASA.

Sinclair, A. (1994), "Prediction Making as Instructional Strategy: Implications of Teacher Effects on Learning, Attitude Toward Science, and Classroom Participation". Journal of Research and Development in Education. Vol. 27, 3. University of Georgia. U.S.A.

Sivan, A. (2000), "An Implementation of Active Learning and its Effect on the Quality of Student Learning", in Taylor & Francis (Ed.), Innovations in Education and Training International, 37. London, Routledge.

Staver, J.R. (1998), "Constructivism: Sound Theory for Explicating the Practice of Science and Science Teaching". Journal of Research in Science Teaching. Vol. 35, 5. Missouri. U.S.A.

Stewart, M. (1997), "SATIS (16-19): an Evaluation of this Resource for Post-16 Science Education". Educational Research. Vol. 39, 2. National Foundation for Educational Research. United Kingdom.

Suárez, M. *et al* (1998), "Classroom Environment in the Implementation of an Innovative Curriculum Project in Science Education". Journal of Research in Science Teaching. Vol. 35, 6. Missouri. U.S.A.

Swafford, J.O. *et al* (1999), "The Impact on Instructional Practice of a Teacher Change Model". Journal of Research and Development in Education. Vol. 32, 2. University of Georgia. U.S.A.

Trindade (1996) "A Educação em Ciências: Algumas Reflexões" Revista de Educação, 5 (1).

Trumper, R. (1997), "The Need for Change in Elementary School Teacher Training: the Case of Energy Concept as an Example". Educational Research. Vol. 39, 2. National Foundation for Educational Research. United Kingdom.

Tuckman, B.W. (2000), "Manual de Investigação em Educação". Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa.

Universidade de Aveiro (1989), "O Ensino-Aprendizagem da Física e Química: Resultados Globais de um Questionário a Professores". Grupo de Investigação do Ensino-Aprendizagem / Física e Química. Aveiro.

Valente (1996) “O Ensino das Ciências em Portugal” Revista de Educação, 5 (1).

Van Zee, E.H. (1998), “Preparing Teachers as Researchers in Courses on Methods of Teaching science”. Journal of Research in Science Teaching. Vol. 37, 7. Missouri. U.S.A.

Vianna, D. & Carvalho, A. (1999), “A Construção do Conhecimento Científico: do Laboratório à Sala de Aula” em Trindade, V. (Coord.) “Metodologias do Ensino das Ciências: Investigação e Práticas dos Professores”. Secção de Educação. Departamento de Pedagogia e Educação. Universidade de Évora.

Vianna, D. & Carvalho, A. (2001), “Do Fazer ao Ensinar Ciência: A Importância dos Episódios de Pesquisa na Formação de Professores”. Instituto de Física. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. Brasil. (<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino>). Vol. 6, 2.

White (1996) “The Link between the Laboratory and Learning” International Journal of Science Education, 18 (7).

Windschitl, M. & Andre, T. (1998), “Using Computer Simulations to Enhance Conceptual Change: The Roles of Constructivist Instruction and Student Epistemological Beliefs”. Journal of Research in Science Teaching. Vol. 35, 2. Missouri. U.S.A.

Woods, P. & Pollard, A. (1989), “Sociology and Teaching: A New Challenge for the Sociology of Education”.

Woods, P. (1999), “Investigar a Arte de Ensinar”. Coleção Ciências da Educação. Porto Editora.

Woods, P. (1999), “Aspectos Sociais da Criatividade do Professor”, em Nóvoa, A. (Org.) Profissão Professor. Coleção Ciências da Educação. Porto Editora.

Woods, P. (1999), “Teaching for Survival” in Hargreaves, A. & Woods, P. (Ed.) “Classrooms & Staffrooms: the Sociology of Teachers & Teaching”. Open University Press.

Yager, R.E. (1991), “The Centrality of Practical Work in the Science / Technology / Society Movement”, in Woolnough, B.E. (Ed.) Practical Science. United Kingdom. Open University Press.

Young, T. (1998), “Student Teachers’ Attitudes Towards Science”, in Morrison, K. (Ed.), Evaluation and Research in Education, Vol. 12, 2. University of Durham. United Kingdom.

Zabalza, M.A. (1997), “Planificação e Desenvolvimento Curricular na Escola”. Coleção Perspectivas Actuais, 3ªEdição. Edições ASA.

# Anexos

## Guião da Entrevista

Estratégia - Dois contactos, sendo a entrevista realizada na segunda visita.

### Objectivo Geral

Recolher dados que permitam caracterizar a perspectiva do professor na aplicação do trabalho experimental em sala de aula.

### Legitimação e Motivação da Entrevista

#### Objectivos Específicos

- Explicar a finalidade da entrevista;
- Explicar a forma do registo das respostas;
- Sensibilizar o entrevistado para a importância do seu contributo nesta investigação, garantindo confidencialidade, se o entrevistado assim o entender.

#### Tópicos a abordar:

- Explicar o âmbito do estudo enquadrando-o no projecto de Mestrado em Ensino das Ciências na área de Especialização em Ensino da Química;
- Ler o Objectivo Geral;
- Solicitar autorização para gravar a entrevista que, posteriormente, será transcrita na íntegra e submetida a uma análise de conteúdo;
- Informar o entrevistado que se pretende aceder ao modo como os professores encaram a actividade prática no ensino da Química.

### Caracterização do entrevistado

#### Objectivo Específico

- Recolher dados que permitam caracterizar o percurso profissional do entrevistado, a fim de perceber o modo como deste percurso decorre a sua actuação enquanto professor.

**Tópicos a abordar:**

- Formação Académica;
- Pós-Graduações e/ou Temas de Acções de Formação;
- Anos de Serviço;
- Outras escolas onde já tenha leccionado;
- Anos de permanência na escola actual; O que o levou a permanecer na escola;
- Sempre leccionou no mesmo grupo;
- Que outros cargos já desempenhou ao longo da sua carreira docente;
- Que expectativas tem em relação a si próprio: que tipo de professor considera ser.

**Representações sobre actividade prática****Objectivos Específicos:**

- Recolher dados que permitam perceber o modo como o professor encara o seu papel no ensino da Química;
- Recolher dados que permitam perceber como o professor faz, ou não, uso das actividades práticas;
- Recolher dados que permitam perceber como o professor encara o investimento das actividades práticas.

**Tópicos a abordar:**

- Realização de actividades práticas (como, o quê, quando, de que modo);
- Como encara as actividades práticas;
- Que mudaria nas actividades práticas;
- Considera os conceitos Trabalho Experimental, Trabalho Prático e Trabalho Laboratorial como sendo similares ou existem diferenças;
- O que é necessário para desenvolver as actividades práticas;
- Que oportunidades se criam com as actividades práticas;
- Que constrangimentos encontrou nas actividades práticas.

### **Potencialidades / Fragilidades decorrentes das instalações da escola**

#### **Objectivos Específicos:**

- Recolher dados que permitam perceber de que forma é que o professor utiliza os espaços e as condições da escola;
- Recolher dados que permitam perceber de que forma é que o professor gere os equipamentos e materiais de que dispõe.

#### **Tópicos a abordar:**

- Considera o equipamento e material de laboratório que utiliza suficientes e adequados;
- No que diz respeito às condições da sala, estas interferem e/ou condicionam com a realização das actividades práticas.

### **Avaliação da Aprendizagem**

#### **Objectivos Específicos:**

- Recolher dados que permitam perceber como avalia as actividades práticas e que importância lhes atribui.

#### **Tópicos a abordar:**

- Ao longo dos anos, de que modo recorria à avaliação das aprendizagens;
- Fez uso de outros tipos de instrumentos de avaliação. Quais?;
- Sempre deu o mesmo peso à actividade prática perante a avaliação global.

## Identificação

- Formação Académica \_\_\_\_\_
- Pós-Graduações \_\_\_\_\_
- Anos de Serviço \_\_\_\_\_
- Outras escolas onde já tenha leccionado \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- Anos de permanência na escola actual \_\_\_\_\_
- O que o levou a permanecer na escola \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- Sempre leccionou no mesmo grupo \_\_\_\_\_
- Que outros cargos já desempenhou ao longo da sua carreira docente  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- Que expectativas tem em relação a si próprio: que tipo de professor  
considera ser \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Transcrição da entrevista ao professor P1

**Entrev.** – O meu nome é Vitor Mordido. Estou a fazer um mestrado na Universidade Aberta, relacionado com o ensino da Química e estou a realizar a entrevista no sentido de conseguir uma recolha de dados que permitam caracterizar a perspectiva do professor na aplicação do trabalho experimental em sala de aula.

Gostava que começasse por falar um pouco da sua experiência ao nível do trabalho prático que desenvolveu nos diferentes anos de serviço e se desenvolveu muito, pouco. Como é que desenvolveu o trabalho prático no básico?

**P1** – O trabalho prático ao longo dos quinze anos de serviço que já tenho, que tenho desenvolvido dentro do possível, não quer dizer que seja muito ou pouco, dentro do possível, dependia da especificidade da escola e dos alunos que temos à frente.

Eu quando fazia o trabalho prático era um acto motivador para todo o resto. Não considero que o trabalho prático possa só por si fornecer aos alunos tudo aquilo que precisam de saber, de compreender. O trabalho prático como motivador, quando vou abordar um determinado assunto, ou seja, quando eles entram no ensino da físico-química, procuro trabalhos práticos que sejam para levá-los a gostar, que fiquem fascinados. Jogo um bocado com isso, olhem para isto que é giro, como incentivo. Faço um bocado com que eles gostem e completo com aquilo que tenho que dar teoricamente. O trabalho prático que eu faço tento que sejam os próprios alunos a fazer mas nem sempre é possível. Há material que muitas vezes não há. A turma que temos ou é muito grande ou é muito indisciplinada. Nós temos problemas em conseguir um bom ambiente numa aula de trabalho prático. Depois também depende da idade, as crianças mais pequenas às vezes são muito interessadas no trabalho prático, mas não têm ainda aquela disciplina que nos permita por na mão qualquer tipo de trabalho prático. Apesar de às vezes serem eles a fazer, outras sou eu que tenho de demonstrar.

Normalmente gostam do trabalho prático, quando é qualquer coisa de espectacular. Eu funciono assim, primeiro a espectacularidade, e depois a explicação.

**Entrev.** – Em qualquer nível, 8º/9º?

**P1** – Eu escolho a espectacularidade conforme o nível dos alunos. Mas no básico procuro principalmente a espectacularidade. O trabalho prático é escolhido com uma simples mudança de cor, pode ser alguma coisa de libertação de energia, na forma de calor; de modo a que eles fiquem fascinados, mesmo que não entendam à primeira, mas para vir a perceber porque é que aquilo acontece.

**Entrev.** – Quando referiu que procura que sejam os alunos a desenvolver a actividade, era perante um acompanhamento da sua parte. Fazia um procedimento para eles seguirem esse procedimento, iam ao manual à procura do procedimento ou eram eles que procuravam como é que podiam fazer o trabalho.

**P1** – Normalmente sou eu que lhes dou indicações através de um procedimento. Tentei uma ou duas vezes em turmas dos anos avançados, que fossem os alunos a fazer por si, que achei que poderiam fazer, mas ao nível do básico essa experiência nunca poderia fazer. Quando é ao nível do secundário ouvia os colegas e mesmo eu fiz uma sobre os factores que influenciavam a velocidade da reacção química, no 10ºAno, deixá-los pensar este ou aquele aspecto, deixei. E planear a experiência essa turma, que até era uma turma com bons resultados, alguns conseguiam atingir os objectivos pretendidos, mas a grande maioria tinham dificuldades em perceber e eu tinha que estar por trás e dar todas as indicações do que é que fez. Não quer dizer que não possa ter sido interessante para os alunos mas fez com que o tempo usado fosse muito. Entretanto para os alunos fazerem eles, não podemos fazer sempre, por que senão chegamos a uma altura que não temos tempo para dar aquilo que o ministério manda que temos para dar e que tem de ser cumprido. Por outro lado, alguns alunos não conseguiriam chegar a conclusão nenhuma sem a minha ajuda. No básico, normalmente, eu ajudo, entrego o procedimento e mesmo assim noto que

para tirar as conclusões, ou temos alunos já muito treinados para fazer o trabalho prático, ou então temos muitas vezes nós atrás deles para lhes indicar o caminho.

**Entrev.** – Mas para eles terem esse treino, cabe a nós prepará-los para, não podemos esperar que tenham eles esse treino já adquirido.

**P1** – Eu acho que cabe a nós continuar, porque nós os apanhamos no 7ºAno mas cabe ao 1º e 2ºciclos a dar um primeiro empurrão. Porque nós temos que fazer trabalho prático de Química ou Física no básico. Se no 1ºciclo as crianças forem habituadas a pequenas coisas e aí têm mais tempo porque têm um professor em monodocência. Se eles fossem habituados a pequeninas coisas, a serem questionados, eles já vinham com o espírito aberto. Se no 2ºciclo continuassem nós aqui que já estamos com o tempo controlado e eles já vinham muito mais abertos e preparados para esse tipo de actividades. Nós temos que fazer, mas temos umas condicionantes que eles não têm.

**Entrev.** – Mas o 1º e 2ºciclos possivelmente também alegam que não têm tempo para estar a explorar essas actividades.

**P1** – Eles têm possibilidades, por que eu vejo pelos meus filhos, quando estiveram nessa altura e eles têm um pouco mais de tempo e têm uma vantagem, as crianças nessa altura têm outra maneira de encarar a escola. Encaram de uma forma positiva e para eles normalmente a escola em todos os aspectos trabalhados têm um interesse extremo. Nós apanhamos numa fase de desenvolvimento muito difícil, no início da adolescência em que eles muitas vezes recusam determinadas tarefas e indicações para fazer um trabalho. Se pensarmos no básico em que aqueles alunos têm uma preparação muito pouca. Se os prepararmos no 1ºciclo para um determinado tipo de ensino, espero que agora com a nova reforma que se consiga um pouco e que quando chegam a nós já consigam fazer sem ajuda em termos de aplicar aquilo. Que já estejam habituados a fazer e nós só temos que os introduzir à Química e à Física. Mas eles têm de ter o espírito aberto, têm que achar interessante este tipo de auto-aprendizagem é interessante.

**Entrev.** – Esta nova reforma tem três anos de existência, portanto os alunos que entraram para o 1ºAno, estarão a ir agora para o 4ºAno, portanto não pode ainda fazer.

**P1** – Não posso ainda tirar esse tipo de conclusão.

**Entrev.** – Mas está a leccionar numa escola básica integrada em que tem todos os ciclos está na mesma escola. Verifica essa interação entre os ciclos.

**P1** – Eu acho que há muito menos do que seria necessário. E se calhar não se leva tão a sério quanto se deveria levar. Nós, os de Físico-Química, achamos que as pessoas do 1ºciclo têm muita dificuldade em apresentar trabalhos de Físico-Química pois acham que é muito complicado. E aí nós poderíamos ajudar. Se eles aceitam um pouco os de Ciências, nós somos um pouco postos de parte nos aspectos que sejam mais complexos. Nem eles próprios conseguem entender bem os temas que vamos tratar. Quando pensamos que no 7ºAno temos um tema que é a astronomia e a Terra no espaço, eles aprendem no 4ºano algo sobre movimentos, sobre estações do ano e chegam ao 7ºAno e não nos conseguem explicar, nem sequer dizer quando começa uma estação, ou quando começa a outra e tentar nós em Físico-Química é uma coisa que dão no 1ºciclo. Se somos bem vindos, não sei, estou a lembrar-me que a minha filha no 4ºAno aprendeu que a Lua não tem movimento de rotação, porque não foram capazes de explicar que o tempo de rotação e de translação da Lua era o mesmo. Isto pode-se ajudar mais cedo, dar mais cedo, isto poderíamos evitar este erro, explicar aos professores do 1ºciclo o que nós vamos pedir mais tarde.

**Entrev.** – Quando falou à pouco dos trabalhos que pedia aos alunos para fazer era você que preparava o procedimento e nessa ocasião eram eles que iam buscar o material ou o material já estava à disposição. Pedia algum complemento escrito daquilo que realizavam ou faz a exploração oral posteriormente.

**P1** – O material, normalmente, não está à disposição, está nos armários e os alunos têm de saber ir buscar aos armários e essa autonomia vai sendo adquirida com o tempo. Nos primeiros trabalhos do 7ºAno vamos dando uma ajuda e conforme avança, no 3ºperíodo já não têm essa ajuda.

Quanto à exploração do trabalho no 7ºAno eles têm uma ficha e tem uma série de questões que eles têm de responder na própria ficha. No 8º e 9º já vou pedindo relatórios que vão sendo cada vez mais completos, até que perto do fim do 9ºano têm que fazer um relatório minimamente apresentável e que os prepare para o ensino secundário, aqueles que seguem a área, resolver os problemas que vão sendo postos.

**Entrev.** – Quanto ao trabalho escrito que está a pedir, trabalha com eles, inicialmente, como é que pretende que eles apresentem ou pede para eles fazerem esse relatório conforme eles pensam que acham que fica bem.

**P1** – Normalmente trabalho com eles antes, isto desde sempre, o relatório tem determinadas regras que eles têm de cumprir. No primeiro relatório eles têm conhecimento das regras mas nunca viram propriamente aplicar. Por isso vai tentar fazer com as informações que lhe dei, depois vejo os relatórios e indico o que acho bem e o que acho mal. Muitas vezes à confusão entre observação e resultados, não conseguem distinguir isso e procuro trabalhos onde seja nítida essa divisão para tentar que eles entendam e digo-lhes: isto é uma observação, isto não é uma observação, isto é uma conclusão, isto que estás a tirar, uma conclusão é uma observação. É difícil de eles perceberem e trabalho com eles esses aspectos e aos pouco a pouco alguns vão fazendo um relatório mais completo e vou insistindo e tento assim que no fim eles tenham uma ideia, pelo menos, de como se faz.

**Entrev.** – Em relação a essas actividades que vai desenvolvendo ao longo do ano, são articuladas ao nível do grupo disciplinar ou é você na sua planificação pessoal. Pensa onde faz as actividades que tipo de actividade é que pretende desenvolver?

**P1** – Ao longo destes anos mudam, em termos de procedimentos, os grupos disciplinares que tenho encontrado e falar que aqui vamos fazer uma ou duas actividades. Raramente é falado em grupo, eu faço esta actividade, tu fazes aquela, aqui nesta data. Às vezes depende de como o professor trabalha. Muitas vezes falamos que vamos fazer uma actividade prática sobre este assunto. Há

professores que na sua maneira de dar as aulas preferem dar a matéria que entendem, pensam, vou fazer esta actividade nesta data por causa deste assunto, mas há professores que vão dar a matéria e depois é que fazem a prática e os alunos vão tirar as conclusões de acordo com o que aprenderam. Eu, por exemplo, não faço. Normalmente, faço o trabalho prático, dou uma ajuda, mas como disse é como motivação e depois vejo nas conclusões o que é que eles conseguem e vou explicar-lhes como é que aquilo aconteceu. Por isso temos de entrar em linha de conta como damos as aulas pois todos damos as aulas um bocadinho diferentes.

Todos temos de levar os alunos a atingir o mesmo e isso é importante num grupo disciplinar. Como vai ser, tem de haver alguns pontos que têm de estar de acordo, senão era uma confusão, mas acho que deve-se dar uma certa liberdade a cada um para trabalhar. O professor também tem uma determinada maneira. Normalmente, a maioria trabalha assim, mas temos que respeitar a individualidade de cada um. Mas cabe a cada um o modo como explora o trabalho prático consoante os alunos que tem para trabalhar. Há uns que dá para trabalhar de uma maneira e cada professor tem o seu próprio ritmo a partir do momento em que não podemos quebrar o ritmo, não podemos dizer agora vou fazer este trabalho prático.

Não dá para realizar uma actividade prática agora só porque o outro professor a fez nessa altura, e a maioria funciona assim. Temos que respeitar a individualidade de cada pessoa desde que se obtenha os mesmos resultados com que se atinge.

Há professores que têm as aulas planificadas de uma certa maneira e depois têm de alterar todo o seu trabalho se apanharem uma turma completamente diferente. No fim interessa é que os conteúdos tenham sido dados, os objectivos atingidos, apesar de não ser como uma pessoa gostaria.

**Entrev.** – Quanto à avaliação, essa componente prática tem peso na avaliação final de período ou de final de ano lectivo.

**P1** – Deveria ter um grande peso, isto porque, no básico, trabalhamos por aquisição de competências. A criança tem de adquirir algumas dessas

competências só podem ser bem desenvolvidas com trabalho prático. O que se passa na prática é que, a lei diz que tem de ter aquele peso e nós não temos facilidade de usar aquelas aulas para avaliação dos alunos. Porque o trabalho experimental não foi tanto quanto nós gostaríamos, mesmo de se ter as turmas divididas há certos aspectos que não conseguimos observar, não se consegue olhar para todos, porque mesmo divididas são muitos alunos para desenvolver um trabalho prático e há pontos que nós temos de observar e só depois de fazer o trabalho prático é que podemos ver certos aspectos, este aluno evoluiu aquele não, em que ponto é que podemos insistir. Principalmente falta o espaço. Se o aluno esteve atento ou se aplica o trabalho para o qual teoricamente qual é o resultado, ou seja, vocês têm que fazer trabalho prático, têm de insistir na componente prática, depois há o aspecto central, que tipo de alunos é que tenho. Tenho alunos com claras dificuldades de aprendizagem que originam turmas extraordinariamente heterogêneas o que torna muito difícil de desenvolver o seu trabalho de alguma forma consistente.

**Entrev.** – Poderia esclarecer quando diz que “O trabalho prático que eu faço tento que sejam os alunos a fazer”, ou “faço o trabalho prático, dou uma ajuda”, ou ainda “para os alunos fazerem eles, não podemos fazer sempre nós”.

**P1** – Significa que faço demonstrações, mas peço ajuda aos alunos. Uns vão buscar o material, outros estão comigo a fazer a demonstração e assim aos poucos vou procurando que os alunos ganhem autonomia. Mais perto do fim do ano lectivo, fazem a actividade experimental com ajuda de um protocolo que lhes dou que tem questões para eles irem respondendo ao longo da actividade que serve para os encaminhar no desenvolvimento da actividade.

**Entrev.** – Quando refere “deixá-los pensar este ou aquele aspecto, deixei” estava a referir-se a uma actividade experimental realizada pelos alunos?

**P1** – Sim, foi uma actividade experimental sobre factores que influenciam a velocidade da reacção química. Dei-lhes um protocolo para a primeira parte e a outra parte foram os alunos que pensaram, planearam e realizaram a actividade.

**Entrev.** – E resultou?

**P1** – Sim, resultou.

**Entrev.** – Posso perguntar porque não efectuou mais vezes.

**P1** – Tem a ver com a maturidade dos alunos. Nesse ano, a turma era boa e eu procurei a realização das experiências no final do ano lectivo e não voltei a ter turmas com bons alunos que me permitissem voltar a fazer.

**Entrev.** – Poderia esclarecer o que pretendia dizer com “Mas há professores que vão dar a matéria e depois é que fazem a prática e os alunos vão tirar as conclusões de acordo com o que aprenderam. Eu, por exemplo, não faço.”

**P1** – A minha crítica é no sentido em que existem alguns professores que fazem actividades experimentais com os resultados previamente estabelecidos. Para eles é mais fácil alterarem a justificação dos resultados do que alterar a estratégia de aplicarem a actividade experimental.

**Entrev.** – Quando menciona “o trabalho experimental não foi tanto quanto nós gostaríamos” dizia respeito a quem?

**P1** – Era em relação a mim e aos alunos, porque todos nós desejávamos que tivessem havido mais experiências. Não aconteceram porque existem muitos trabalhos que implicam muito tempo, montagens complexas, fora do âmbito do escalão etário dos alunos ou levam a considerações muito abstractas.

**Entrev.** – Na expressão que utiliza “tentei uma ou duas vezes, em turmas dos anos avançados, que fossem os alunos a fazer por si, que achei que poderiam fazer”, porque é que só se refere aos de maior idade?

**P1** – Resulta da imaturidade dos alunos mais novos. Não gosto de ficar com a noção de perda de tempo. Na minha opinião, existem competências que não são adquiridas em determinadas situações, nem em alunos com determinadas idades.

## Transcrição da entrevista ao professor P2

**Entrev.** – O meu nome é Vitor Mordido. Estou aqui para a entrevistar no sentido de procurar recolher dados que permitam caracterizar a perspectiva do professor na aplicação do trabalho experimental em sala de aula e, assim, tomar conhecimento da sua experiência ao longo destes anos de serviço como professora de Química e, assim como, compreender, ou tentar compreender, o modo como tem interagido nas aulas. Fazendo uso, ou não, da actividade prática para complementar os conteúdos que pretende leccionar.

Uma das primeiras questões era saber a identificação.

**P2** – Identificação?

**Entrev.** – Identificação...

**P2** – ...Profissional.

**Entrev.** – Profissional, portanto, quantos anos de carreira. Por que escolas já leccionou. Se sempre leccionou na mesma. Se leccionou em escolas diferentes.

**P2** – Neste momento, sou professora dos quadros do 4ºB. Sou professora de Química, mas iniciei a actividade a dar aulas de Matemática. Comecei em 94, portanto, tenho aproximadamente 10 anos de serviço. Já dei F.Q. do 8º e 9º Ano. Resumindo, no primeiro ano dei Matemática, no segundo ano dei F.Q. (8º e 9ºAno) e a partir daí foi à base de disciplinas do 4ºB, Técnicas Laboratoriais de Química e Química 12ºAno. Portanto, à oito anos que estou a dar aulas práticas de Química.

**Entrev.** – Então no básico fez só dois anos?

**P2** – Dois anos, sim. Um em Matemática e outro a dar Físico-Química.

**Entrev.** – Físico-Química no básico é só um ano e foi 8º e 9ºAno?

**P2** – Sim.

**Entrev.** – Podemos também falar um pouco dos restantes anos ligados ao 4ºB mas, se calhar, podia falar um pouco mais como é que ...

**P2** – Seria a parte prática do 8º e 9ºAno?

**Entrev.** – Sim, a parte prática do 8º e 9ºAno.

**P2** – Esse foi o primeiro ano que tive contacto como professora, algum contacto com laboratório. Nesse ano, lembro-me que foi mais com o 8ºAno do que com o 9ºAno. No 9ºAno não fiz praticamente actividades experimentais. No 8ºano tentei desenvolver algumas actividades de acordo com as condições que havia na escola. Por ser uma escola básica também não havia laboratório, era uma sala adaptada e eram os professores que tinham que preparar o material, preparar os reagentes e preparar, no fundo, a actividade experimental. Tentava, sempre que possível, em aulas de turno fazer qualquer actividade para que os alunos tivessem algum contacto com a parte experimental.

**Entrev.** – Portanto, a turma estava dividida.

**P2** – Havia um dia da semana em que a turma estava dividida em turnos. Quando tinham Ciências da Terra e da Vida no 8ºAno. Não me recordo, mas no 9ºAno, se calhar, por a turma ser pequena não havia esse desdobramento e, se calhar, por isso, eu não fazia tantas actividades práticas. Não fiz quase actividades nenhuma com o 9ºAno.

**Entrev.** – E as actividades que desenvolveu no 8ºAno era para consolidar conteúdos dados na teoria ou era para os alunos a partir da descoberta conseguirem interiorizar.

**P2** – Não, era mais para consolidar conteúdos. Lembro-me que foram algumas determinações de massas volúmicas. Pronto, determinação de algumas grandezas. Aquelas experiências com indicadores de ácido-base para eles visualizarem as mudanças de cor. Mas era posterior à apresentação dos conteúdos.

**Entrev.** – A situação da actividade prática, com que peso tinha na avaliação final. Como é que avaliava a parte prática que os alunos faziam e que peso é que tinha na avaliação final?

**P2** - actividade prática era acompanhada de um pequeno relatório que pedia para os alunos esquematizarem a actividade. Com título, com o material que utilizaram, com o procedimento: se não fosse fornecido, para escreverem minimamente o que tinha sido feito e depois avaliava esses relatórios. Não tinha

assim muito peso porque as actividades também não foram muitas. E agora não me recordo qual era a percentagem que dava nessa altura, mas entrava para avaliação.

**Entrev.** – E a planificação dessas aulas já estavam pré-estipuladas na escola. No projecto curricular da escola ou foram planificadas por si na ocasião.

**P2** – Sim, foram planificadas por mim, porque nem todos os professores faziam. É o que eu digo, era um bocado a boa vontade dos professores fazer e nem todos os professores estavam predispostos a perder tempo, perder o seu tempo, para ir preparar as aulas, para ir um tempo antes para a escola para preparar os tabuleiros com o material e lavar, depois, o material, mesmo pedindo algum apoio aos alunos. Extra aula tinha que ter algum trabalho e havia muitos colegas que não tinham essa predisposição.

**Entrev.** – Quantos colegas eram na ocasião?

**P2** – Na altura estavam na escola, salvo erro, quatro professores.

**Entrev.** – Com você cinco?

**P2** - Não, comigo quatro.

**Entrev.** – Portanto, e só você é que fazia essas actividades?

**P2** – Não, havia lá mais uma colega que fazia. E, pontualmente, as minhas outras colegas faziam algumas apresentações durante a aula, mas nunca foi planificado a nível de grupo uma exigência de fazer determinado número de actividades, nem dar um determinado peso. Não ficou estipulado que era 10%, por exemplo, para as actividades práticas. Ficava um bocado ao critério de cada um.

**Entrev.** – A outra colega que diz que também fazia alguma quantidade de actividades práticas, coordenava com ela as actividades que faziam ou cada uma por si é que...

**P2** – Por vezes até deixávamos preparado o material. Os tais tabuleiros com o material necessário para as actividades. É por isso é que eu digo que as outras colegas, dentro do possível, se o material estivesse lá mais ou menos, também apresentavam as coisas.

**Entrev.** – Se tivesse alguma auxiliar que pudesse deixar as coisas tratadas, possivelmente, essas também faziam actividades práticas?

**P2** – Sim. Sim. O facto de não fazerem, não tem nada a ver com o não darem importância à parte experimental da Química. Era mesmo, portanto, o tempo que se perdia, a sala, o tal laboratório entre aspas, que era um armazénzinho, um armazém, uma sala anexa à sala normal onde dávamos aulas, só tinha acesso pela sala de aulas. Se houvesse alguém a ter aulas naquela sala, nós não, para não estarmos a incomodar o bom funcionamento das aulas, não iríamos estar a...

**Entrev.** – No período do intervalo?

**P2** – O período do intervalo era pouco para preparar as coisas.

**Entrev.** – Já agora posso pedir-lhe. Tenho aqui quatro cenários possíveis de actuação de uma aula de uma actividade prática. Uma aula. Gostaria que desse a sua opinião. Em cada um destes quatro cenários se se encontra, se acha que está enquadrada, como professora, a leccionar numa destas quatro situações e um pequeno comentário a cada um dos correspondentes cenários.

**P2** – Relativamente aos quatro cenários apresentados. Dois deles são praticamente expositivos e dois têm alguma base. Alguma actividade experimental a apoiar.

**Entrev.** – Enquadra-se nalgum desses cenários? Procede de um modo diferente? Completamente diferente?

**P2** – Neste momento e com a experiência que tenho em relação a outros níveis etários. O ideal, se calhar, seria, realmente, o cenário em que o professor sugere que os alunos planifiquem e executem as experiências. O que eu acho e dentro da realidade dos nossos alunos. Para alunos do ensino básico eles não estão preparados ainda para a desenvolver este tipo de actividades e conseguirem concluir. É por isso que eu digo, de acordo com a experiência que eu tenho, neste momento, no ensino secundário.

**Entrev.** – Não acha que se eles forem habituados desde o 1ºCiclo a fazer algum trabalho cooperativo quando chegassem ao básico já teriam condições de poder desenvolver autonomamente esse conhecimento.

**P2** – É assim. Isso seria bom, mas eu acho que isso foge muito da realidade por muito que tentemos, eu acho que não era realizável. Isso seria realmente o ideal. Na minha opinião.

**Entrev.** – Há as novas áreas não disciplinares, não sei se as conhece. Estudo Acompanhado e Área Projecto.

**P2** – Não, não estou dentro dessas áreas.

**Entrev.** – Essas áreas são exactamente para inculcar esse espírito cooperativo e trabalho de grupo por parte dos alunos. E está previsto o seu início logo no 1ºCiclo.

**P2** – Eu não sei. A única...

**Entrev.** – Não conhece nenhum colega que dê?

**P2** – Tenho alguns colegas que dão essas disciplinas e ouço os alunos quando chegam ao 10ºAno, quando chegam a mim, por assim dizer e a opinião não é muito positiva, no sentido de desenvolver esse tipo de capacidades. Não sei se é a forma como estão a ser abordadas essas disciplinas. Lá está, eu acho que os alunos com essa idade não estão preparados para desenvolver este tipo de capacidades deste modo.

**Entrev.** – Essa idade. Que idade se está a referir?

**P2** – Treze, quatorze anos. Isto porque estava a falar, agora, no 8º e 9ºAno.

**Entrev.** – Agora já começa no 7ºAno. Sei que não tem essa experiência, mas agora já começa no 7º a Físico-Química, ainda é um escalão etário mais abaixo.

**P2** – Ainda é mais baixo. Portanto, eu gostava que fosse assim, mas dentro da realidade, eu acho...

**Entrev.** – Mas a realidade somos nós que a fazemos. Nós é que a construímos de modo a que...

**P2** – Mas as coisas não estão a ser bem feitas. Se calhar, ou então os resultados não estão a ser bons.

**Entrev.** – De tudo?

**P2** – Dos professores, do ministério, das novas metodologias.

**Entrev.** – Mas o ministério só pode propor, ou obrigar, essas novas metodologias. O professor é que, dentro da sala de aulas, tem de as aplicar. A culpa não será do ministério.

**P2** – Não, também é do ministério. Eu não estou a falar dessas disciplinas, não as conheço. Estou, se calhar, um pouco recalcada com as novas metodologias e novas ideologias que existem agora para o secundário que eu acho que foge. A teoria pode estar toda muito correcta, mas pôr em prática e não sei se com a realidade dos nossos jovens.

**Entrev.** – Assumindo que os alunos conseguissem chegar a essa cultura de trabalho cooperativo e conseguir assimilar os conteúdos pretendidos. Acha que eles chegariam ao secundário melhor preparados do que com que chegam agora?

**P2** – Não sei, é difícil responder. É complicado. Neste momento, até as disciplinas práticas, as técnicas vão desaparecer do secundário. Portanto, também estamos aqui a lutar um bocado...

**Entrev.** – Estamos num período de transição?

**P2** – Pois. Por isso é que eu digo que é muito complicado pensar nisso agora. Por um lado luta-se para desenvolver actividades experimentais e depois as disciplinas técnicas, no fundo é onde eles aplicam mais essa parte experimental e agora vão desaparecer no secundário.

**Entrev.** – O que é que propõe se mandasse?

**P2** – Eu propunha que se continuasse. Não é suficiente tentar substituir isso só com a parte experimental da disciplina de Físico-Química. Mas acho que não é suficiente. Se até este momento também já havia essa componente prática e isso não resultava.

**Entrev.** – Mas se o ministério propõe o acabar essas disciplinas práticas é porque deve ter resultado de algum estudo e tenha verificado que a melhor opção é passar para o novo modelo.

**P2** – Talvez. Talvez.

**Entrev.** – À pouco falou na questão da... Agora voltando um pouco atrás. Falou na questão da sala que funcionava como laboratório, quando esteve no 8º/9ºAno. Tinha material e reagentes suficientes para desenvolver as actividades que pretendia?

**P2** – Não. As actividades eram adaptadas ao material que existia.

**Entrev.** – Mas quem faz a requisição do material?

**P2** – Na altura havia uma colega que fazia essa requisição de material mas, sinceramente, também a escola era numa zona muito pobre. Era uma escola em Camarate e era complicado, até houve uma situação. Era complicado em termos de dinheiro. Lembro-me que até comprei, isto em relação à Física. Comprei uns limões para fazer umas pilhas e tive de pagar do meu bolso.

**Entrev.** – Mas a escola tinha dinheiro para comprar limões?

**P2** – Provavelmente teria, mas a burocracia que existe associada e as complicações. Também já foi à nove anos atrás. Também não quero estar aqui a afirmar que isso fosse difícil. Já não me recordo ao pormenor das dificuldades que existiam na altura.

**Entrev.** – Podemos voltar atrás. Em relação a esses cenários, os dois cenários que considera mais expositivos, são muito incorrectos?

**P2** – Não, não. Os dois que são acompanhados da parte experimental seriam os dois que eu escolheria. Na prática, se eu fosse dar esta aula, optaria por um trabalho experimental acompanhado pelo professor. Tentar que, onde o professor inicia a aula com a apresentação de algumas experiências. Tentar que os alunos fizessem isso também, mas ser o professor a propor as actividades e fazer com eles. Lá está, é aquilo que eu digo, que acho que os alunos não têm capacidade, se calhar estou a diminuí-los.

**Entrev.** – Uma componente prática associada à apresentação expositiva dos conteúdos por parte do professor.

**P2** – Certo.

**Entrev.** – Mas em simultâneo, ou primeiro uma aula para expor os conteúdos teóricos e depois então tentava associar com essas experiências que refere.

**P2** – Iria dizer que depende se calhar um bocado do tema. Nesta situação prática. Nesta situação apresentada se calhar começava por apresentar as experiências, porque estamos a falar da teoria corpuscular e estamos a falar de partículas que eles têm que imaginar, não conseguem visualizar, era uma forma de levar à dimensão.

**Entrev.** – Acha que o professor consegue visualizar essas partículas, já agora um à parte.

**P2** – Dentro da minha realidade, consigo visualizar.

**Entrev.** – E enquanto aluna lembra-se de ter dado essa matéria. Ainda tem rasgos de memória que possa lembrar-se como é que reagiu quando o seu professor, enquanto aluna, quando lhe deu essa matéria como é que...

**P2** – A apresentação foi expositiva. Isso recorde-me. Se calhar não tinha bem a noção. Não tinha bem a noção, tal como não tenho agora, mas não tenho porque não é palpável mas acho que foi bem aceite, em termos de partículas. O que é um átomo, o que é que, as partículas que existem dentro do átomo. Conseguia distinguir moléculas, de átomos, de electrões. Mas foi totalmente expositivo.

**Entrev.** – E agora como professora se tivesse que dar essa aula. Se na ocasião, quando estive no 8ºAno se deu isso desse modo. Comparando com o modo como aprendeu como aluna e agora como professora. Faz muita diferença?

**P2** – Tem alguma diferença. Só o facto de tentar apresentar dentro da realidade dos alunos. Tentar levá-los a estes conteúdos acho que é mais positivo. Dentro do que me recorde não foi das coisas que me fez mais confusão dentro da Físico-Química.

**Entrev.** – Então tem havido esforço nos últimos anos por parte do corpo docente em alterar as metodologias no modo a apresentar os conteúdos de Físico-Química aos alunos.

**P2** – Acho que sim.

**Entrev.** – E esse esforço é exclusivamente por parte dos professores ou a acção do ministério da educação em propor novos processos de ensino. Onde é que acha que vem estas alterações, da formação inicial dos professores, do ministério, o próprio professor que sente necessidade de fazer alteração.

**P2** – Como professora, tem a ver com a vontade que eu tinha de apresentar algo de prático e de alterar algumas coisas. Mas eu acho que o ministério está também a tentar mudar. Pelo menos fala-se, é o que eu digo, estou um bocadinho afastada das escolas básicas, mas fala-se em tentar criar melhores condições nas escolas para renovação de material e de reagentes para tentar desenvolver mais actividades.

**Entrev.** – Algum esforço que o ministério tem feito é no sentido de equipar as escolas com computadores. Em vez de se estar a usar a experiência usando reagentes e material, usar uma modelagem em computador. Também poderá funcionar?

**P2** – Poderá funcionar. Mas eu acho que deve primeiro passar pela realidade laboratorial, pelo contacto com reagentes e com o material de vidro. Acho eu, é a minha opinião. Também é importante os alunos terem contacto com as T.I.C., com as novas tecnologias, mas a realidade do laboratório também é muito importante.

**Entrev.** – Para já não tenho assim mais questões. Gostava de saber se houvesse algum aspecto que eu depois considerasse necessário, se dispõe de uma segunda entrevista.

**P2** – À vontade.

**Entrev.** – Poderia esclarecer o que pretende dizer quando refere “na prática, optaria por um trabalho experimental acompanhado pelo professor”.

**P2** – Dependia do tipo de trabalho experimental, mas no geral o que faço é apresentar a teoria previamente, com as equações químicas e os cálculos, se fosse caso disso. Depois entregava-lhes o protocolo, normalmente está no livro, e acompanhava os alunos enquanto realizavam a actividade, com pequenos esclarecimentos sobre o que estava a decorrer.

**Entrev.** – Quando refere “o ideal seria o cenário em que o professor sugere que os alunos planifiquem e executem as experiências”, porque não aplica esse tipo de estratégia?

**P2** – Nunca realizei, apesar de nunca ter tentado, pois considero que os alunos não manifestam interesse para realizar as actividades, isto porque não têm maturidade. Trazem hábitos de trabalho em que tudo lhes é preparado. Mesmo quando a entrega do protocolo é feita na aula anterior, quase ninguém os preparava.

**Entrev.** – O que pretendia afirmar com “a actividade prática era acompanhada de um pequeno relatório que pedia para os alunos esquematizarem a actividade”.

**P2** – Significava que os trabalhos eram feitos a partir de um protocolo e depois tinham de apresentar um relatório, sempre feito na aula, nem que fosse na aula seguinte.

**Entrev.** – Esse relatório seguia algum formato específico ou eram os alunos que o faziam?

**P2** – As primeiras aulas eram sobre as regras de segurança num laboratório e o procedimento de elaboração de relatórios. As actividades só se iniciavam em meados de Novembro.

**Entrev.** – Poderia esclarecer como era definido o peso das actividades experimentais na avaliação da disciplina.

**P2** – Dependia, nas disciplinas práticas, o relatório tinha um peso de 30% e os outros 70% eram para o saber-estar. Nas disciplinas teóricas, a parte prática tinha um peso de 10%.

## Transcrição da entrevista ao professor P3

**Entrev.** – O meu nome é Vitor Mordido. Estou a fazer o mestrado em Ensino das Ciências, especialização em Química. O objectivo geral do trabalho que me proponho é caracterizar a perspectiva do professor na aplicação do trabalho experimental em sala de aula e, nesse sentido, a entrevista tem o intuito de recolher dados que o permitam.

Começava por lhe perguntar, nos anos em que leccionou no Básico, porque no Secundário a actividade prática é desenvolvida de um modo diferente do Básico. A actividade prática no Secundário tem mesmo disciplinas próprias para a actividade prática.

**P3** – Mas mesmo na Físico-Química também tem actividade experimental.

**Entrev.** – Podemos depois falar no Secundário. Mas vamos agora incidir mais no Básico. Nos anos em que leccionou no Básico como é que desenvolveu as actividades práticas?

**P3** – Desenvolvemos sempre actividades práticas, sempre que a matéria o permite, temos as turmas divididas por turnos. A turma, há um dia em que está dividida ao meio, em turnos e aproveitamos esse dia para desenvolver a actividade experimental da matéria que foi leccionada anteriormente.

**Entrev.** – A actividade prática é para consolidar o que foi dado teoricamente.

**P3** – Exactamente, o que é dado em termos de teoria. É uma escola muito bem equipada, tem tudo o que é necessário e portanto fazemos sempre as actividades experimentais.

**Entrev.** – Essas actividades experimentais já estão planificadas no grupo, no início do ano ou cada professor vai desenvolvendo...

**P3** – Não, quem tem o nível, os professores do 7º reúnem-se e planificam as actividades experimentais, os do 8º o mesmo e do 9º também. Às vezes não é com tanta antecedência como seria desejável, às vezes é com algumas semanas de antecedência vão-se juntar e vamos ver o que vamos fazer, como vamos fazer. Se

é o grupo de alunos que faz a actividade experimental, se é um ensaio para todos verem e tirarem os seus apontamentos e depois tirarem as suas conclusões. Depende do trabalho experimental. Se é mais perigoso, se é menos perigoso, porque são garotos e às vezes é complicado estarem a pegar em certo material. Planificamos com certa antecedência e depois eles executam na medida do possível.

**Entrev.** – As actividades práticas são sempre realizadas pelos alunos ou às vezes é o professor que as realiza.

**P3** – Algumas são, depende da actividade experimental. Às vezes é o professor que apresenta e eles vêm e recolhem os dados e depois tiram as conclusões. Outras vezes são eles mesmo que fazem a actividade com protocolo.

**Entrev.** – Nunca é serem eles a planificarem a experiência.

**P3** – Por acaso eu nunca fiz isso. Mas há colegas que têm feito, que levam os alunos a planificarem a experiência, o que é necessário. Eu, por acaso, nunca fiz. Normalmente dou o protocolo ou seguem o livro.

**Entrev.** – Porque razão nunca fez tal experiência?

**P3** – Não sei, não há assim nenhuma razão em especial. Acho que leva mais tempo. Perdemos, entre aspas, mais tempo. Eles têm de planificar. Mandar fazer em casa é muito complicado, porque eles raramente fazem. Para serem eles a planificar temos que perder uma aula para eles planificarem, depois o professor tem de ver se está tudo correcto para depois realizar. Como leva mais tempo e nós temos sempre pouco tempo e tentamos cumprir o programa. Eu às vezes fujo um bocado desse tipo de actividade experimental.

**Entrev.** – Esses colegas que diz que pedem aos alunos para planificar, é para eles fazerem depois de o professor ter apresentado os conteúdos teóricos?

**P3** – Sim, sim, sempre.

**Entrev.** – Não há nenhuma situação em que se peça aos alunos para planificar uma experiência antes de ter falado os conteúdos teóricos.

**P3** – Não, que eu conheça ninguém faz isso.

**Entrev.** – Para os alunos chegarem lá pela descoberta, não há nenhuma situação.

**P3** – Já foi abordado o tema mas não ninguém que faça isso.

**Entrev.** – Vou-lhe apresentar alguns cenários de formas diferentes de dar uma aula e depois gostaria que fizesse um comentário acerca de cada um dos cenários. Se se enquadra nalguma destas formas de actuação.

**P3** – Neste acho que os alunos não ficavam a perceber muito bem como é que a matéria é constituída porque o professor dizia tudo e também já falava nos símbolos químicos. As regras dos símbolos químicos, era muita matéria para uma aula tendo em conta que é quarenta e cinco minutos.

Este aqui eu já o fiz. Já dei este tipo de aula. Junto o grão com o arroz ou berlindes. Esta aqui também, quando se junta o permanganato em água quente e fria. Esta é uma planificação que já fiz e acho que, dentro do possível, eles ficaram a entender que a matéria é constituída por corpúsculos e que há espaços vazios entre eles.

Esta é uma maneira de abordar esta matéria, estes conteúdos. Penso que eles não conseguem visualizar ou imaginar que uma mesa é constituída por partículas. Mas eu depois de dar este tipo de aula vou para os corpos sólidos, líquidos e gasosos, os objectos serem formados por partículas.

Esta aqui é a tal estratégia que eu por acaso nunca fiz. Mas que, se for com uma turma que esteja habituada a trabalhar desta forma é capaz de resultar.

**Entrev.** – Mas depois há a questão do tempo, que referiu há pouco.

**P3** – Leva mais tempo, ocupa logo duas aulas. E aqui pede também para eles fazerem em casa.

**Entrev.** – Sim, no final da aula anterior.

**P3** – O que é um bocadinho difícil porque os garotos não estão habituados a trabalhar em casa ou trabalham muito pouco. O que iria acontecer, por exemplo, na turma que tenho agora, talvez um é que traria isto feito. De resto, dizia que se tinha esquecido, que não tinha tido tempo e portanto na aula tinha de começar do zero.

**Entrev.** – Este ano já leccionou a matéria que está aí representada nestes cenários. Usou algum destes cenários?

**P3** – Sim, dei alguns dos exemplos.

**Entrev.** – Foi você que fez mostrando aos alunos?

**P3** – Sim, foi eu que deitei gotas de permanganato em água quente e água fria, coloquei algumas gotas de permanganato de potássio para ver o que acontecia. Fui eu que fiz para eles verem. Sempre naquelas aulas em que está metade da turma.

**Entrev.** – Mas já tinha anteriormente apresentado os conteúdos relacionados com esta matéria ou começou por aí que começou, primeiro mostrar essa experiência e depois falar-lhes nos conteúdos?

**P3** – Este ano apresentei ao mesmo tempo. À medida que ia fazendo ia apresentando a teoria.

**Entrev.** – E quanto à avaliação. Como é que na actividade prática dá dentro do programa, tem peso na avaliação final?

**P3** – Neste caso não, porque foi efectuada por mim. Há situações em que têm de apresentar a actividade experimental acompanhando o protocolo e elaborar um pequeno relatório.

**Entrev.** – Esse relatório consiste mais ou menos em quê?

**P3** – No fundamento teórico de uma maneira simples, da indicação do material que utilizaram. Depois, o que é que fizeram, qual foi o procedimento.

**Entrev.** – O fundamento teórico tiram do manual ou têm de fazer alguma pesquisa?

**P3** – Não, não. Tiram do manual.

**Entrev.** – Depois qual é o peso. O aluno faz o relatório, você avalia o relatório e depois qual é o peso que tem na avaliação final do período ou do final do ano.

**P3** – Tem uns 15%, a nível do básico.

**Entrev.** – E é comum a todo o grupo?

**P3** – Sim. Sim.

**Entrev.** – E em relação à actividade prática, quando a realiza tem alguma auxiliar que prepara o material.

**P3** – Temos. Temos uma auxiliar que prepara o material. Damos a lista do material. Às vezes, até damos a fotocópia do protocolo e ela prepara o material a partir daí.

**Entrev.** – Então ela já tem habilitação para poder fazer isso.

**P3** – Não, ela não tem habilitações mas é uma pessoa que já está aqui à muitos anos na escola, desde que ela abriu e domina perfeitamente. Conhece o material. É como se fosse uma preparadora. Sem ter habilitações suficientes.

**Entrev.** – Por outras escolas por onde passou, também teve sempre auxiliar que ajudasse.

**P3** – Só tive uma escola que era a D. João de Castro. Já há muitos anos. Aí havia realmente quem me preparasse o material. Mas depois nas outras nunca tive ninguém que ajudasse.

**Entrev.** – E o número de actividades era o mesmo ou diminuía?

**P3** – Naquele tempo até era mais. Fazíamos mais actividades experimentais porque tínhamos mais tempo de aulas. Rendia mais, não sei.

**Entrev.** – Mais tempo de aulas. O quê? Aulas de cinquenta minutos em vez de quarenta e cinco minutos.

**P3** – Sim, e o peso da componente lectiva daquelas disciplinas era mais. Fazíamos imensas coisas, era à noite também, e fazíamos imensas actividades experimentais. Agora com este novo desenho de quarenta e cinco minutos. E mais no 8ºAno, nesta escola temos mais quarenta e cinco minutos que nos foram dados. E isso permite-nos fazer mais actividades. Porque no 7ºAno demos muito pouca matéria.

**Entrev.** – E essa pouca matéria resultou de se ter realizado mais actividades práticas.

**P3** – Não propriamente. Foi difícil pôr os alunos a trabalhar porque não vinham habituados a trabalhar. Primeiro que se concentrassem passava imenso tempo. Não estavam habituados a ouvir, a participar ordenadamente. Era tudo ao

mesmo tempo. E então perdia-se algum tempo, primeiro que conseguíssemos começar a dar a aula. E depois demos muito pouca matéria. Sempre mostrando, o ano passado começamos pela Terra no Espaço, sempre mostrando filmes. Na parte experimental eles fizeram astrolábios. Tentámos que houvesse sempre uma componente prática.

**Entrev.** – Mas esses alunos já vinham com a reorganização que está em vigor.

**P3** – Sim, já vinham. Só que não sei porquê, nem sabiam estar numa sala de aula. A verdade é essa.

**Entrev.** – Aquelas áreas. Penso que conhece. Estudo Acompanhado, Área Projecto e Formação Cívica são também um pouco para lhes inculcir esse espírito de trabalho cooperativo e de grupo.

**P3** – Claro, mas já sabe que como estamos todos ao mesmo tempo. As disciplinas são ao mesmo tempo. Estão todos. Todos nós temos de contribuir para que eles se ordenem e saibam estar na aula. Claro que a Área Projecto, Estudo Acompanhado e Formação Cívica têm peso e vão inculcindo esses conceitos, mas todas as disciplinas têm de perder algum tempo com isso.

**Entrev.** – Principalmente os valores e atitudes.

**P3** – E então demos muita pouca matéria. E como temos que dar a matéria toda até ao 9ºAno. No fim do ciclo têm que ter a matéria toda leccionada. De maneira que este ano recuperámos um pouco, porque temos mais quarenta e cinco minutos.

**Entrev.** – Mas sempre associado à actividade prática. Nunca desprezaram a actividade prática.

**P3** – Antes pelo contrário. Na Física fizeram trabalhos, fizeram astrolábios. Achei que era necessário ter uma componente prática. No fundo, eles gostavam muito de fazer isso. Quando estavam a trabalhar e a mexer era quando se portavam melhor. Gostavam muito mais do que quando estavam a ouvir o professor e era difícil mantê-los com atenção.

**Entrev.** – Quando a aula é mais expositiva eles dispersam-se mais?

**P3** – Sim, ficam mais desconcentrados.

**Entrev.** – E quanto aos resultados. A aula mais dirigida para a actividade prática, nota-se que os alunos estão menos dispersos e com melhores resultados.

**P3** – Sim, ficam menos dispersos, gostam, mas não tenho a certeza quanto aos resultados se espelhavam o desempenho que relevavam nas aulas. Eles faziam as coisas por fazer e não associavam muito à matéria. Mas se não resultou o ano passado, pelo menos este ano já resultou melhor e para o ano há-de resultar melhor. Mas também é um trabalho a longo prazo, não é? A gente não vê logo. Mas acho que a componente prática é fundamental.

**Entrev.** – Actualmente o ministério também tem feito algum esforço em equipar melhor as escolas.

**P3** – Nós não temos problemas nisso, porque a nossa escola está muito bem equipada. Nunca tivemos problemas, temos tudo.

**Entrev.** – E em termos de computadores, também o ministério tem um programa de querer computadores na sala de aula. Não sei se tem.

**P3** – Nós não temos. Na sala de aula não temos.

**Entrev.** – Mas quando vier a ter esses computadores, em vez de fazer a actividade prática, usar no computador uma modelação com a experiência.

**P3** – Pretendo fazer isso, mas tenho que aprender. Porque penso que o caminho passa por aí.

**Entrev.** – E acha que resultará?

**P3** – Acho que sim. Porque eles estão muito virados para o computador. Eles sabem e gostam de mexer no computador. E também o que se verifica é que temos uma sala de estudo, que tem imensos computadores e eles podem utilizar e às vezes há jogos ligados à Ciência.

**Entrev.** – Estava mais a perguntar em usar o computador para fazer modelagem com um programa que mostrasse uma actividade experimental.

**P3** – Eu acho que é capaz de resultar, porque eles estão mesmo nessa onda. Eles gostam muito de computadores. E tudo o que são computadores, desperta a

atenção. Atrai. Portanto eu acho que é capaz de resultar. Pretendo realmente fazer isso tenho de aprender para quando tivermos o computador dentro da sala de aula.

**Entrev.** – Há pouco falámos na questão do secundário. No secundário também já leccionou Físico-Química. A actividade prática como era desenvolvida.

**P3** – Aí com maior peso. Aí a actividade experimental tem 30%. Aí são eles mesmo que fazem. Mais uma vez tendo como base o protocolo. Feito por nós ou o que vem no livro, mas são eles que executam. É-lhes fornecido o material e eles é que fazem.

**Entrev.** – Mas para a aquisição dos conteúdos? Eles vão fazer essas experiências para a aquisição dos conteúdos ou para a consolidação dos mesmos como no básico.

**P3** – Como consolidação.

**Entrev.** – É sempre um trabalho como complemento nunca anterior. É sempre um trabalho posterior?

**P3** – Exactamente. Comigo tem sido assim, não quer dizer que eu não modifique, mas tem sido assim.

**Entrev.** – Mas sente que eles não conseguiriam chegar à conclusão?

**P3** – Eu acho que sim, que conseguem. No 10º não sei se conseguirão, mas no 11º eu acho que se nós os habituarmos no 10º eles depois no 11º que eles conseguem, fazendo a actividade experimental chegar ao conteúdo teórico. Eu acho que sim. Mas perde-se algum tempo e nós temos uma grande preocupação com o tempo, com o cumprir o programa e temos receio que por essa via não consigamos.

**Entrev.** – Mas na questão do básico, com a nova legislação não é uma preocupação de obrigação de cumprir o programa mas sim que eles cheguem ao final do 3º ciclo com as competências essenciais.

**P3** – Eu não sei bem se não temos de cumprir. A leitura que nós fazemos é que no fim do ciclo todos têm de ter mais ou menos os conteúdos leccionados. Nós, temos depois de apresentar resultados no fim. Não é obrigatório é que se

tenha que dar a matéria toda no 7º, no 8º e no 9ºAno, mas que no fim do ciclo tenham tudo mais ou menos leccionado, a menos que a turma seja uma turma especial, com um programa, com um currículo um pouco diferente, porque há aquelas turmas em que temos que ter um currículo um pouco diferente porque os alunos são também diferentes. Mas de um modo geral o nosso entendimento é que se não leccionarmos todos os conteúdos até ao fim do ciclo, todo o aluno que vá para o 10ºAno tem lacunas e depois como são superadas essas lacunas. Andamos todos um pouco a fazer experiência. Agora estamos a tentar leccionar a matéria dentro do possível tudo o que seja da Físico-Química. Depois vamos ver como é que eles se portam no 10ºAno. Talvez os colegas que começam agora com o 7ºAno tenham um entendimento diferente e já não se preocupem tanto a cumprir o programa mas sim outra vertente que é adquirir as competências para a vida. É um bocado complicado. Nós aqui nesta escola, no início era mais secundária que básica. Agora com o decorrer dos anos temos tido mais turmas do básico e estamos a tentar mudar a mentalidade do secundário. Porque a mentalidade do secundário é cumprir programas. Temos que cumprir programas. Os alunos no 12ºAno a fazer exame nacional e os professores estão um bocado ainda naquela ideia. Em relação ao básico as coisas mudaram e eu também estou a tentar mudar aquela preocupação de cumprir o programa. Mas acho que ainda não consegui. Acho que é importante também leccionar os conteúdos programáticos mas sempre ter em conta a parte experimental. Não vamos é pelo caminho de ser o aluno a descobrir. Mas sim sempre na vertente de complementar a parte teórica.

**Entrev.** – E ao longo dos seus anos de docente notou diferença na aplicação dessa actividade prática. Acha que está igual agora ao que estava há dez anos, por exemplo.

**P3** – O que eu sinto é que os programas são diferentes. O aluno sai, talvez, com mais competências para a vida mas em termos de competências científicas acho que eles não saem. Porque nós não conseguimos aprofundar muito a matéria, é tudo por cima. Eu tenho comparado as planificações que tenho, a nível do 8º, deste 8º, com aquelas que eu fiz à alguns anos atrás e nós conseguíamos

consolidar mais os conteúdos, fazíamos mais exercícios. E agora não, fazemos mais à superfície, e têm muita dificuldade em fazer cálculos, e nós também não exigimos muito. O programa também não nos sugere esse aprofundamento e portanto é tudo mais leve, não aprofundamos tanto. E isso tudo faz com que ainda esteja a tentar ajustar-me a esses novos programas. Estou a tentar. Faço um esforço enorme, mas estou a tentar. Faz-me confusão porque eles depois não vão ficar preparados para nada.

**Entrev.** – Sabem tudo sem ficar a saber nada.

**P3** – Sabem tudo em quantidade mas não em qualidade.

**Entrev.** – Então a quantidade de conteúdos a abordar aumentou.

**P3** – Não, eu acho que não aumentou. Eu acho que diminuiu foi o tempo.

**Entrev.** – Mas em termos globais para o ciclo, actualmente, são sete tempos que o 3º ciclo tem para o ciclo ao todo (7º, 8º e 9º). E antes também era sete (quatro no 8º e três no 9º).

**P3** – Mas conseguia adiantar muito mais as coisas, mesmo sendo só o 8º e o 9º Ano, do que agora. É a sensação que eu tenho. Pelo menos no antigo não dávamos a astronomia e a maior parte das escolas não davam a astronomia, portanto podem surgir mais conteúdos do que antigamente. Porque eu lembro-me que no período em que cheguei a esta escola para dar oitavos, as escolas nunca davam a astronomia, deixavam aquilo para o fim e depois acabavam por não dar. E agora damos mesmo. Damos a astronomia como deve ser. Entretanto, somos capazes de dar mais matéria com um pouquinho menos de tempo, porque são menos cinco minutos em cada aula de tempo lectivo.

**Entrev.** – E a questão de Físico-Química, em vez de começar no 8º agora iniciar-se no 7º, faz alguma diferença?

**P3** – Eu não sei. Como a matéria que nós damos no 7º não é assim nada de difícil, astronomia eles já ouviram. Já não é completamente novo, já ouviram no 2º ciclo, e no 1º ciclo já tinham ouvido algumas coisas e depois aquela química que nós damos também é uma química fácil. É as regras, é o material, eu acho que está bem para o grupo etário. Está dentro da idade deles.

**Entrev.** – A parte final, o tema é a energia.

**P3** – Pois é, mas é que nós não conseguimos dar a energia. E o que é que nós fizemos, optámos, achámos que a energia era um bocado complicada. O que nós fizemos foi, começámos pela Física, deixámos a energia, não demos a energia. Passámos para a Química e este ano lectivo começámos com a Física do 8º e agora é que passámos para a energia. Quando eles estão um bocadinho mais crescidos.

**Entrev.** – Portanto, a idade também tem peso no modo de abordar.

**P3** – Sim, e foi isso que fizemos. E, curiosamente, este ano, aquilo que as minhas colegas estão a fazer é dar a força. O ano passado não demos a noção de força porque achávamos que era um bocado difícil para eles. E não demos o ano passado. Não vamos dar este ano. Só vamos dar para o ano. Optámos porque achámos que a noção de força era muito abstracta e que eles não conseguiam entender e que não conseguiam a nível do 7ºAno. No 8º aquilo não encaixa e agora no 9º temos que o fazer.

**Entrev.** – Mas no 9º, há um capítulo que é forças e movimento.

**P3** – Exacto, pôr aí. Optámos por fazer isso.

**Entrev.** – Pela minha parte não tenho mais nenhuma questão, gostava de saber se eu depois precisar de aprofundar um ou outro aspecto, que não tenha ficado devidamente desenvolvido, se me permitisse outra entrevista.

**P3** – Com certeza.

**Entrev.** – Muito obrigado.

#### Transcrição da entrevista ao professor P4

**Entrev.** – O meu nome é Vitor Mordido. Estou a fazer esta entrevista para o mestrado do Ensino das Ciências, especificamente ensino da Química, de acordo com o objectivo geral do trabalho que se insere na recolha de dados que permitam caracterizar a perspectiva do professor na aplicação do trabalho experimental em sala de aula.

Gostava que me dissesse um pouco relativamente ao seu modo de leccionar. De que modo é que aplica a actividade experimental nas aulas.

**P4** – Ao longo dos anos que lecciono que são doze, por todas as escolas que passei, umas tinham condições para desempenhar as actividades experimentais, outras não. O meu modo de ver as actividades experimentais é que os alunos interajam mais quando têm uma actividade experimental do que se for só uma aula teórica. Sempre que possível fazer aulas experimentais. Mas para isso temos que ter condições.

**Entrev.** – Essas condições são um laboratório de Química e de Física?

**P4** – Poderá ser. Aliás, nas escolas secundárias tinha sempre o laboratório de Física e o laboratório de Química. Nas escolas básicas não temos isso. Mas o que eu acho importante é que os alunos façam, com base, às vezes não é possível, façam com base numa pré-teoria, outras vezes faz-se ao contrário e que também dá resultado. Concretizarem o conhecimento através da actividade experimental. Há muitas coisas que eles não conseguem adquirir se não conseguem visualizar na prática.

**Entrev.** – Mas usa a actividade experimental para os alunos partirem pela descoberta e chegarem aos conteúdos pretendidos.

**P4** – Umás vezes sim, outras vezes é ao contrário. O ideal será eles partirem pela descoberta e chegar ao resultado final. Pelo menos no meu ponto de vista.

**Entrev.** – Já conseguiu fazer isso?

**P4** – Já consegui fazer isso. Inclusivamente com a mesma turma faço às vezes experiências de uma maneira e de outra para ver realmente o que acontece. E às vezes é interessante, porque eles chegam realmente lá de uma maneira às vezes diferente daquilo que eu esperava, mas chegam lá, outros não chegam.

**Entrev.** – Tem então a ver com o modo como eles fazem as experiências.

**P4** – Exacto, como interpretam, como têm de fazer, maior aplicação de uns grupos em relação aos outros, porque isto é feito em grupo, não é individual, pois não há condições para isso. Mas o que eu acho interessante é que as aulas de Físico-Química fossem exactamente desta forma. A partir da experiência para atingir o objectivo final e que fossem os alunos a descobrir.

**Entrev.** – Planificando eles a actividade.

**P4** – Planificando eles a actividade. Já tenho feito isso, mas o que acontece é que leva mais tempo. E às vezes, não, sempre, é a falta de tempo na disciplina para concretizar todos os objectivos, agora competências essenciais que o ministério pretende que se obtenham ao longo dos anos e nós não temos tempo disponível para que isso aconteça, nem condições. Não nos dispõem de tempo no laboratório de Física ou Química, consoante a disciplina que estivéssemos a dar e isso não dá. A maior parte das vezes as aulas até são dadas. Eu estive num grupo de vinte e tal professores. É incomportável, as aulas decorrem normalmente porque à partida deviam ser de experimentação. Quando é que fazemos isso? Mesmo que o laboratório não esteja ocupado há muitos professores que não podem fazer e daí que surgem as dificuldades que nós temos aqui. É uma Escola Básica e laboratório nunca tivemos. Como a escola foi construída de novo, pedi que houvesse um laboratório, partindo do princípio que o ensino o que se pretende é que tenha nove anos de escolaridade e as aulas de Físico-Química e Ciências Naturais sejam aulas puramente experimentais. Quando cheguei a ver o projecto vi que era uma sala com dois lavatórios e mais nada.

**Entrev.** – Então este ano não está a desenvolver essas actividades.

**P4** – Não estou a desenvolver por várias razões. Para já, porque mudámos de escola, a escola tem sido uma confusão, porque desde o ano passado que o

material foi todo empacotado. Porque a nossa sala foi uma das primeiras a ir abaixo. O material foi todo empacotado, não havia condições e então passámos a dar aulas numa sala normalíssima. Nem sequer tínhamos sítio para colocar reagentes e material. Eu não estive cá o ano passado, estive na Irene Lisboa e também fiquei escandalizada. Pois uma escola nova e quando eu lá cheguei o que me disse o grupo, a delegada de grupo, é que ali não havia aulas experimentais para ninguém. O que alegou é que não fazia desdobramento das turmas, sem desdobramento é impossível. Que não havia laboratórios suficientes e não há. O laboratório também não era nada de especial. A Irene Lisboa tem sete anos de construção mas tem uma sala de Físico-Química e outra de Ciências, em que funcionava exactamente da mesma maneira. Tinha uns lavatórios de um lado. Tinha era uma coisa que eu achava importante, que eles não faziam, mas poderiam fazer, tinha uma bancada central em que os alunos podiam juntar-se à volta e fazer, ou o professor fazer para eles verem. Tinham a possibilidade de numa bancada fazerem todos. Às vezes uns faziam e os outros viam. Outras vezes era o professor que poderia fazer. Eu fiz algumas coisas, mas muito contra a vontade do grupo porque me disseram logo, aulas experimentais não haviam porque não havia laboratório. É impossível estar com vinte e oito alunos por turma a fazer qualquer coisa a não ser assim. Porque realmente eles estavam à minha volta, teria que ser eu a fazer e eles a ver.

**Entrev.** – Mas de qualquer modo ainda fez alguma coisa.

**P4** – Pouca coisa, porque eu nas outras escolas vou sempre à parte experimental, porque é uma das coisas que eu também gosto de fazer, prefiro fazer. Assim, eles até entendem melhor aquilo que eu pretendo e eles têm algumas expectativas em relação às aulas experimentais, porque a primeira coisa que eles começam no 1ºano de Físico-Química é aquilo de fazer experiências. E depois quando não fazem, como foi este ano, ou pouco fizemos, ou o ano passado aqui nesta escola, ficam muito tristes. Então não vamos fazer isto. Oh professora, então quando é que vamos fazer experiências? Então e nunca mais fazemos e queremos fazer. Eles ficam logo com a ideia, isto no 7ºAno, vamos fazer explodir isto, como

se faz uma bomba, têm uma expectativa perante a disciplina e quando não se faz aulas experimentais, cai tudo por terra para eles, começam a não gostar, começam a achar que chato e ouvem aquela teoria e agora com as aulas de noventa minutos nós sabemos perfeitamente, foram feitos estudos que um aluno não está concentrado durante noventa minutos, aliás o tempo de concentração de cada pessoa é à volta de dez minutos a um quarto de hora e depois deve desligar e volta novamente, portanto nós temos de fazer estratégias diversas durante as aulas de noventa minutos para ver se captamos a atenção. Ainda hoje me aconteceu, nesta última aula que eu via nitidamente um aluno a dormir. Chamei-lhe a atenção para isso e ele disse-me, ai não tomei o pequeno-almoço e estou cheio de sono e não estava a ouvir absolutamente nada. Outra também estava a abrir a boca. As aulas teóricas não têm interesse e o que eu estava a dar era um tema que eu acho que era de extrema importância para a sociedade e para eles terem conhecimentos, que é exactamente as energias renováveis e não renováveis, que eu acho que é um tema muitíssimo, era ver as vantagens, desvantagens, a origem de cada uma delas, o que é que vai acontecer, como é que se pode envolver e tudo o mais. O que incitava a participação deles extra aula e estão completamente alheios porque isto já foi na última parte da aula. Hoje não tinha outra hipótese, que eu hoje tinha feito teste e tinha. Uma pessoa nestas aulas fica um pouco desanimada.

**Entrev.** – Naquelas áreas novas, Área Projecto, poderá servir para esse tipo de actividades. Poderá funcionar também como complemento das aulas.

**P4** – Dará? Até agora não houve ninguém contactada, ninguém pede.

**Entrev.** – O conselho de turma não reúne?

**P4** – Reúne, fala-se nisso, mas não é pedida a colaboração. E depois há projectos que não têm nada a ver com a área.

**Entrev.** – Quando realizou actividades práticas, como era a avaliação?

**P4** – As aulas experimentais comigo tinham um peso de 30%, no Básico. Tinha uma grelha para registar como se comportavam, como manuseavam o material e como desenvolviam os trabalhos. E depois tinham que fazer sempre o relatório.

**Entrev.** – Em que é que consistia o relatório?

**P4** – Eles tinham já uma maquete do que tinham de fazer no relatório. O cabeçalho com o nome do grupo. Eles formavam grupos de três ou quatro e tinham um chefe de grupo, que não era sempre o mesmo. E esse tal dinamizador é que falava comigo durante as aulas. Ou seja, nas questões profundas só esse é que me questionava e era o responsável pelo grupo. E na avaliação olhava sempre com mais atenção para o que era o dinamizador do grupo nesse dia. Uma vez, era um relatório em grupo, outras vezes, tinham de fazer o relatório. Portanto, o relatório tinha o título, a descrição do material, um pré-procedimento, reagentes (marcas e tudo).

**Entrev.** – Todos os professores de Físico-Química faziam isso?

**P4** – Não, não, era só eu. Apesar de planificarmos as actividades experimentais em conjunto. Eu penso que sou mais exigente, pois acho que eles devem começar a usar rotinas de como fazer as coisas. Quando eu lhes peço um trabalho de pesquisa, eles têm de aprender logo de início quais são as linhas com que se têm de cozer, ou seja, quais são os itens para fazer um determinado relatório. Se não aprendem, quando vão para o Secundário, é muito mais difícil. Eu entendo que deve-se começar no 7º Ano. Eu digo-lhes, meus amigos, vão fazer um trabalho de pesquisa e então esse relatório tem que ter um tema, tem que ter um índice, um desenvolvimento do tema, ilustrar se for possível, não quero cópias da *internet*, pois têm de aprender a fazer sozinhos, tem que ter uma bibliografia e o meu choque é que a bibliografia deles é *internet*. No fim de eu lhes dizer, não serve de nada, eles chegam ali e fazem *copy* e entregam sem fazer tratamento de dados, nem nada. Isto porque lhes quero inculcar os trabalhos de pesquisa, e mando fazer um por período. Portanto o trabalho de pesquisa e experimental valem 30% da avaliação final. Depois têm, cá na escola, 20% para as atitudes e o resto para os testes. Isto está definido em grupo.

**Entrev.** – Falou na questão da aula de noventa minutos e em relação à concentração que há estudos que indicam que as pessoas ficam concentradas pouco tempo. Mas esta questão das aulas serem de noventa minutos também é

recente. Também deve ter resultado de algum estudo a imposição de começar a ser aulas de noventa minutos.

**P4** – Eu suponho que as pessoas que fizeram os estudos se calhar esqueceram-se um bocado que disciplinas é que estavam a falar. Se for uma aula experimental de noventa minutos, quarenta e cinco minutos não dá para fazer uma aula experimental, tem de ser mesmo de noventa minutos e o ensino foi preparado, esta última reforma, foi preparada para termos aulas experimentais. Só que não há condições para o fazer. E há escolas que não conseguem fazer os desdobramentos por causa das horas que são distribuídas aos professores. E quando há um desdobramento tem que ser sempre com Ciências, isso ocupa, num desdobramento, o dobro das horas. O que é que acontece, não estamos preparados efectivamente, este ano não há desdobramento e o ano passado não tinha. Esta escola dá desdobramento mas já me está a dizer que para o ano não sabe se o ministério concede o desdobramento. Portanto, eu neste momento, ao nível do tempo, terei tempo, nesta escola, para fazer as aulas experimentais de noventa minutos desdobrados, ou seja, metade da turma está desdobrada. Condições não tenho porque realmente dois lavatórios que são colocados junto à parede. Imagine que, normalmente, faço em grupos de três ou quatro. De quatro se não tiver condições, o ideal é grupos de três. Na escola velha tinha seis lavatórios e tinha uma hote. Aqui não tenho hote. Há coisas que não vou fazer, não vou pôr em risco a vida das crianças, largam vapores, é isto, é aquilo, os pais podem se queixar, pode acontecer alguma coisa e não faço. Não tenho condições, não tenho hote. Protestei, ouvi dizer que talvez se instalasse uma hote.

**Entrev.** – Em termos de reagentes, tem em quantidade.

**P4** – Não, neste momento está tudo empacotado. Não estive cá o ano passado. No entanto, temos imenso material, mas provavelmente muito está partido porque foram colocados em caixas e estas andaram de um lado para outro por causa das obras. Pensámos desempacotar agora pela Páscoa mas verificámos que era impensável porque é imenso material e muito está partido. Não tínhamos condições para fazer o inventário, para pôr tudo em condições. Eu propôs

fazermos tudo isso no termo deste ano lectivo, como deve ser. Ver o material e ver o que era preciso fazer o pedido. O ministério diz que ia equipar de novo esta escola. Estamos à espera, mas para já vamos começar com o equipamento antigo, pois dizem que o novo material chega por Setembro / Outubro e nós não sabemos o que é que vem ou deixa de vir. A nível do material que temos e como lhe disse, desde o ano passado, não sei o que é que ficou ou se está em condições. Quando estive cá há dois anos havia pouca coisa porque nunca havia dinheiro para comprar. A escola é que financia e quando vou dizer preciso disto e daquilo, eles coitados dão-me alguma coisa mas não me dão aquilo que eu peço. Nunca, porque não há verba. A verba tem de ser distribuída por vários grupos e efectivamente acho que a distribuição é feita, ou o ministério pensa que devia ser equitativamente e não deveria ser, porque em Físico-Química os reagentes são caríssimos, o material é caríssimo e é pouco.

**Entrev.** – Mas essa verba é distribuída por todos os grupos, mas Físico-Química tem uma rubrica própria para a parte experimental.

**P4** – Olhe que eu desconheço isso, mas aqui nesta escola, sou delegada nesta escola, nas outras não faço ideia como era feito, eu era simplesmente professora e não sei. Mas aqui o que se passa é assim, a escola tem vivido com muitas dificuldades, para mais é uma escola reactivada já várias vezes, já desistiu, já voltou, porque já foi a escola mãe da escola secundária ali de cima, depois foi uma escola profissional, depois foi desactivada, depois a escola lá de cima deixou de acolher o 3ºciclo e passou para aqui o 3ºciclo. Foi reactivada precisamente no ano em que foi colocada aqui, como comissão instaladora, com as condições que tinha. Esta escola foi prometida, ela foi provisória há treze ou quatorze anos, e eu foi colocada aqui há sete anos. Toda a gente dizia que a escola tinha projecto até que arrancou o ano passado e o problema é que o espaço é o mesmo ou então tínhamos que deitar alguns pavilhões abaixo para construir outros e a escola tinha de funcionar pouco a pouco e teria que ser como vê. Isto ainda é instalações provisórias, falta um pavilhão, pelo menos, a nível administrativo e nós estamos a funcionar em sala de aula. O conselho executivo e tudo o mais irão construir-se.

Esta escola não tinha um pavilhão gimnodesportivo, vai ter e os campos de jogos, eu penso que é mais dois anos a construção disso, mas pensamos que para aí em Setembro, pelo menos, a parte do edifício central esteja completo, não está a funcionar o refeitório, não está a funcionar uma série de coisas, biblioteca e não sei quê. A nossa sala não está a funcionar porque neste momento foi feita uma passagem abruptamente de um lado para outro porque eles tinham de demolir mesmo e nós a dar-mos aulas e as salas estão todas ocupadas, não conseguimos fazer o levantamento do nosso material e arrumá-los, pois não temos móveis, armários suficientes nem nada disso, não vale a pena. Vamos fazer isso no final.

**Entrev.** – Nas escolas por onde passou, as aulas com actividades práticas de Físico-Química já estavam planificadas na escola ou ao longo do ano é que ia pensando o que ia fazer.

**P4** – Quando vim para esta escola foi quando comecei com a realização de mais actividades nas aulas experimentais. Nas outras escolas regia-me mais ou menos pelo que o delegado me dava instruções. Apesar de tudo fazíamos a planificação, não ficando aí nada indicado sobre as aulas experimentais. O próprio professor é que na sua planificação via, naquela matéria, que aulas experimentais iriam fazer e fazia nessa altura. Quando vim para esta escola foi uma reviravolta completa porque eu virei isto de pernas para o ar. Arranjei um clube. Meti-me no Projecto Ciência Viva. Entrei como delegada assim abruptamente porque eu tinha acabado de fazer o estágio. Eu nesse ano tive seis ou sete cargos. Andava completamente louca mas vinha com vontade de mostrar, porque esta escola é muito difícil em termos de população escolar. Porque temos muitas etnias e são miúdos com muitos problemas familiares e muitas desmotivações e muitas carências e portanto temos de os conquistar a pouco a pouco, é complicado. E eu concorri ao Projecto Ciência Viva, nós não tínhamos material praticamente nenhum. No projecto indiquei que para o que estava a inscrever também era necessário computador e impressora e eu disse que não tínhamos, se podiam também dar essas coisas e consegui. Quando as coisas chegaram já era tarde para esse ano lectivo. Foi a aprovação, foi a compra, veio um indivíduo para nos dar as

instruções de como funcionava e isso acabou tarde. O projecto era para um ano e tive de pedir prolongamento por mais um ano. Entretanto eu tinha posto a funcionar um clube de Ciências Físico-químicas, mas era facultativo para todos os anos lectivos. Isto foi possível porque o conselho executivo arranjou duas ou três horas para eu funcionar de porta aberta para os miúdos irem fazer coisas. Umhas vezes eram eles a propor coisas, outras era eu. No primeiro ano que fizemos uma reciclagem, que eles adoraram fazer, depois fizeram uma árvore de Natal toda reciclada. Os alunos que aderem são os do 5º e 6ºanos, os do 8º e 9ºanos não aderem a isto.

**Entrev.** – Porque já fazem as actividades em Ciências Físico-Químicas?

**P4** – Sim e portanto foram os mais pequenos que aderem mais. Pedi-lhes que trouxessem guarda-chuvas velhos para fazer a estrutura da árvore e depois que trouxessem plásticos e papéis e garrafas de iogurte para a decoração. E depois ainda fizemos um jardim químico e um presépio químico. Isto já foi feito com os do 7º e 8ºanos onde usámos o material e instrumentos de Físico-Química para as figuras do presépio. Depois fizeram outras coisas, sei lá, fizeram sabão, fizeram monstros, fizeram jogos com a matéria. Tudo funcionou nos dois primeiros anos. Depois no terceiro ano as Ciências também entraram e fazíamos em conjunto. É claro que só iam os que queriam, uns iam muito, outros pouco e outros nunca apareceram. É interessante. Que eu gostaria manter na escola. E agora com as novas tecnologias até podíamos aproveitar melhor.

**Entrev.** – Mas, este ano, tem tido dificuldade em desenvolver actividades experimentais?

**P4** – Sim, pelo que já lhe expliquei. Mas, este ano tenho os 7ºAnos, pelo que para o ano vou ficar com os 8ºAnos e já lhes prometi que iria fazer. Eu ainda não dei o 8ºAno novo, mas vou ter de me preparar, mas penso que, uma coisa que me está a assustar, é o electromagnetismo, porque eu nunca dei isso, mas já lhes prometi que iria fazer alguma coisa, nem que seja um carrinho. E no início do ano vou falar com alguns colegas para ver se há alguma coisa que seja interdisciplinar para fazermos a pares. Vamos ver se para o ano é diferente. Outra coisa é a

realização da semana da Ciência, que este ano e o ano passado não fizemos e eles gostam sempre de ver coisas giras, o vulcão em erupção, corantes alimentares, pela cor, uma titulação, é a forma de ficarem muito contentes.

**Entrev.** – Pois, eles quando vêm essas experiências ficam muito entusiasmados e depois chegam à Físico-Química e não fazem nada.

**P4** – Pois é. Dizem, isto é uma chatice, é só problemas. Pronto, eu acho que temos que partir para a experimentação, sempre que podermos. Agora, quando não há condições, é difícil.

**Entrev.** – Pela minha parte, de momento, não tenho mais nenhuma questão, gostava de saber se eu depois precisar de esclarecer um ou outro aspecto, se me permitisse outra entrevista.

**P4** – Com certeza.

**Entrev.** – Muito obrigado.

Síntese dos Indicadores da Entrevista ao Professor P1

Tipologia das Actividades Experimentais		
Demonstrações	Protocolo	Planeamento alunos
Faço demonstrações com a ajuda dos alunos.	<p>Normalmente sou eu que lhes dou indicações através de um procedimento.</p> <p>No básico, quando ganham mais autonomia, deixo-os fazer a actividade seguindo um protocolo entregue por mim.</p> <p>Quanto à exploração do trabalho no 7ºAno eles têm uma ficha e tem uma série de questões que eles têm de responder na própria ficha.</p>	<p>Ao nível do secundário fiz uma sobre os factores que influenciavam a velocidade da reacção química, no 10ºAno, onde na segunda parte do trabalho foram os alunos que pensaram e planearam a actividade.</p> <p>E planear a experiência essa turma, que até era uma turma com bons resultados.</p> <p>Tentei uma ou duas vezes em turmas dos anos avançados, que fossem os alunos a fazer por si, que achei que poderiam fazer.</p>

Modelo do professor
<p>Eu funciono assim, primeiro a espectacularidade, e depois a explicação.</p> <p>Eu escolho a espectacularidade conforme o nível dos alunos. Mas no básico procuro principalmente a espectacularidade.</p> <p>Por isso temos de entrar em linha de conta como damos as aulas pois todos damos as aulas um bocadinho diferentes.</p>

## Planificação das Actividades Experimentais

Procuro trabalhos práticos que sejam para levá-los a gostar, que fiquem fascinados.

O trabalho prático é escolhido com uma simples mudança de cor, pode ser alguma coisa de libertação de energia, na forma de calor;

O trabalho prático é escolhido de modo a que eles fiquem fascinados, mesmo que não entendam à primeira, mas para vir a perceber porque é que aquilo acontece.

O material, normalmente, não está à disposição, está nos armários e os alunos têm de saber ir buscar aos armários e essa autonomia vai sendo adquirida com o tempo. Nos primeiros trabalhos do 7º Ano vamos dando uma ajuda e conforme avança, no 3º período já não têm essa ajuda.

Há pontos que nós temos de observar e só depois de fazer o trabalho prático é que podemos ver certos aspectos.

Completo com aquilo que tenho que dar teoricamente.

No 8º e 9º já vou pedindo relatórios que vão sendo cada vez mais completos, até que perto do fim do 9º ano têm que fazer um relatório minimamente apresentável e que os prepare para o Ensino Secundário, aqueles que seguem a área, resolver os problemas que vão sendo postos.

Normalmente trabalho com eles antes, isto desde sempre, o relatório tem determinadas regras que eles têm de cumprir.

No primeiro relatório eles têm conhecimento das regras mas nunca viram propriamente aplicar. Por isso vão tentar fazer com as informações que lhes dei, depois vejo os relatórios e indico o que acho bem e o que acho mal.

Muitas vezes há confusão entre observação e resultados, não conseguem distinguir isso e procuro trabalhos onde seja nítida essa divisão, para tentar que eles entendam.

Falar que aqui vamos fazer uma ou duas actividades.

Muitas vezes falamos que vamos fazer uma actividade prática sobre este assunto.

Há professores que na sua maneira de dar as aulas preferem dar a matéria que entendem, pensam, vou fazer esta actividade nesta data por causa deste assunto.

Crítico que alguns professores façam as experiências com as respostas já pré-determinadas.

Como vai ser, tem de haver alguns pontos que têm de estar de acordo, senão era uma confusão, mas acho que deve-se dar uma certa liberdade a cada um para trabalhar.

## Objectivos das Actividades Experimentais

Normalmente gostam do trabalho prático, quando é qualquer coisa de espectacular.

Faço um bocado com que eles gostem.

Mas como disse é como motivação.

Jogo um bocado com isso, olhem para isto que é giro, como incentivo.

Eu quando fazia o trabalho prático era um acto motivador para todo o resto.

O trabalho prático como motivador, quando vou abordar um determinado assunto

Deveria ter um grande peso, isto porque, no Básico, trabalhamos por aquisição de competências.

A criança tem de adquirir algumas dessas competências, só podem ser bem desenvolvidas com trabalho prático.

Tento, assim, que no fim eles tenham uma ideia, pelo menos, de como se faz.

Todos temos de levar os alunos a atingir o mesmo e isso é importante num grupo disciplinar.

## Avaliação Actividades Experimentais

Depois vejo nas conclusões o que é que eles conseguem e vou explicar-lhes como é que aquilo aconteceu.

Este aluno evoluiu, aquele não, em que pontos é que podemos insistir.

Digo-lhes: isto é uma observação, isto não é uma observação, isto é uma conclusão, isto que estás a tirar, uma conclusão é uma observação.

## Condicionalismos Professores

Fez com que o tempo usado fosse muito.

Chegamos a uma altura que não temos tempo para dar aquilo que o ministério manda que temos para dar e que tem de ser cumprido.

Não considero que o trabalho prático possa só por si fornecer aos alunos tudo aquilo que precisam de saber, de compreender.

Há uns que dá para trabalhar de uma maneira, e cada professor tem o seu próprio ritmo, a partir do momento em que não podemos quebrar o ritmo, não podemos dizer agora vou fazer este trabalho prático.

Não dá para realizar uma actividade prática agora só porque o outro professor a fez nessa altura, e a maioria funciona assim. Temos que respeitar a individualidade de cada pessoa, desde que se obtenha os mesmos resultados com que se atinge.

Raramente é falado em grupo, eu faço esta actividade, tu fazes aquela, aqui nesta data.

Vocês têm que fazer trabalho prático, têm de insistir na componente prática.

Porque nós temos que fazer trabalho prático de Química ou Física no Básico.

Eu acho que há muito menos do que seria necessário. E se calhar não se leva tão a sério quanto se deveria levar.

Se os prepararmos no 1º ciclo para um determinado tipo de ensino, espero que agora com a nova reforma que se consiga um pouco e que quando chegam a nós já consigam fazer sem ajuda em termos de aplicar aquilo. Que já estejam habituados a fazer e nós só temos que os introduzir à Química e à Física.

Não quer dizer que não possa ter sido interessante para os alunos.

O que se passa na prática é que a lei diz que tem de ter aquele peso e nós não temos facilidade de usar aquelas aulas para avaliação dos alunos.

Se eles fossem habituados a pequeninas coisas, a serem questionados, eles já vinham com o espírito aberto.

Às vezes depende de como o professor trabalha.

O professor também tem uma determinada maneira. Normalmente, a maioria trabalha assim, mas temos que respeitar a individualidade de cada um.

Se somos bem vindos, não sei, estou a lembrar-me que a minha filha no 4º Ano aprendeu que a Lua não tem movimento de rotação, porque não foram capazes de explicar que o tempo de rotação e de translação da Lua era o mesmo.

Nós temos que fazer, mas temos umas condicionantes que eles não têm.

## Condicionalismos Escola

Eu acho que cabe a nós continuar, porque nós os apanhamos no 7ºAno, mas cabe ao 1º e 2ºciclos a dar um primeiro empurrão.

Se no 1ºciclo as crianças forem habituadas a pequenas coisas e aí têm mais tempo porque têm um professor em monodocência.

Eles [1ºCiclo] têm possibilidades, por que eu vejo pelos meus filhos, quando estiveram nessa altura e eles têm um pouco mais de tempo e têm uma vantagem, as crianças nessa altura têm outra maneira de encarar a Escola. Encaram de uma forma positiva e para eles normalmente a Escola, em todos os aspectos trabalhados, tem um interesse extremo.

Nem eles próprios conseguem entender bem os temas que vamos tratar. Quando pensamos que no 7ºAno temos um tema que é a Astronomia e a Terra no Espaço, eles aprendem no 4ºano algo sobre movimentos, sobre estações do ano e chegam ao 7ºAno e não nos conseguem explicar, nem sequer dizer quando começa uma estação, ou quando começa a outra e tentar nós em Físico-Química é uma coisa que dão no 1ºciclo.

Acho que as pessoas do 1ºciclo têm muita dificuldade em apresentar trabalhos de Físico-Química pois acham que é muito complicado. E aí nós poderíamos ajudar. Se eles aceitam um pouco os de Ciências, nós somos um pouco postos de parte nos aspectos que sejam mais complexos.

Isto podemos ajudar mais cedo, dar mais cedo, isto poderíamos evitar este erro, explicar aos professores do 1ºciclo o que nós vamos pedir mais tarde.

Se no 2ºciclo continuassem nós aqui que já estamos com o tempo controlado e eles já vinham muito mais abertos e preparados para esse tipo de actividades.

O trabalho prático que tenho desenvolvido depende da especificidade da escola.

O trabalho experimental não foi tanto quanto gostaria, devido à complexidade de algumas montagens, que eram fora do âmbito do escalão etário dos alunos ou porque levava a considerações muito abstractas.

O trabalho prático nem sempre é possível. Há material que muitas vezes não há.

Principalmente falta o espaço.

Mesmo de se ter as turmas divididas há certos aspectos que não conseguimos observar, não se consegue olhar para todos, porque mesmo divididas são muitos alunos para desenvolver um trabalho prático.

## Condicionalismos Alunos

O trabalho prático que tenho desenvolvido, dentro do possível, depende dos alunos que temos à frente.

Mas cabe a cada um o modo como explora o trabalho prático consoante os alunos que tem para trabalhar.

Nós temos problemas em conseguir um bom ambiente numa aula de trabalho prático.

A turma que temos ou é muito grande ou é muito indisciplinada.

Depois também depende da idade, as crianças mais pequenas, às vezes, são muito interessadas no trabalho prático, mas não têm ainda aquela disciplina que nos permita por na mão qualquer tipo de trabalho prático.

Tenho alunos com claras dificuldades de aprendizagem que originam turmas extraordinariamente heterogêneas o que torna muito difícil de desenvolver o seu trabalho de alguma forma consistente.

Se pensarmos no Básico em que aqueles alunos têm uma preparação muito pouca.

Nós apanhamos numa fase de desenvolvimento muito difícil, no início da adolescência em que eles muitas vezes recusam determinadas tarefas e indicações para fazer um trabalho.

Alguns alunos não conseguiriam chegar a conclusão nenhuma sem a minha ajuda.

Alguns conseguiam atingir os objectivos pretendidos, mas a grande maioria tinham dificuldades em perceber e eu tinha que estar por trás e dar todas as indicações do que é que fez.

Ao nível do Básico essa experiência nunca poderia fazer, devido à imaturidade dos alunos. Não gosto de ficar com a noção de perda de tempo. Existem competências que não são adquiridas em determinados anos ou situações.

Se o aluno esteve atento ou se aplica o trabalho para o qual teoricamente; qual é o resultado.

Mesmo assim noto que para tirar as conclusões, ou temos alunos já muito treinados para fazer o trabalho prático, ou então temos muitas vezes nós atrás deles para lhes indicar o caminho.

Há professores que têm as aulas planificadas de uma certa maneira e depois têm de alterar todo o seu trabalho se apanharem uma turma completamente diferente.

Mas eles têm de ter o espírito aberto, têm que achar interessante este tipo de auto-aprendizagem é interessante.

É difícil de eles perceberem e trabalhar com eles esses aspectos e aos pouco a pouco alguns vão fazendo um relatório mais completo e vou insistindo.

## Síntese dos Indicadores da Entrevista ao Professor P2

Tipologia das Actividades Experimentais	
Demonstrações	Protocolo
<p>Tentar que, onde o professor inicia a aula com a apresentação de algumas experiências.</p> <p>Tentar que os alunos fizessem isso também, mas ser o professor a propor as actividades e fazer com eles.</p> <p>Aquelas experiências com indicadores de ácido-base para eles visualizarem as mudanças de cor.</p> <p>Na prática, se eu fosse dar esta aula, optaria por um trabalho experimental acompanhado pelo professor.</p>	<p>Entregava o protocolo e acompanhava os alunos enquanto eles realizavam a actividade.</p> <p>Com título, com o material que utilizaram, com o procedimento: se não fosse fornecido, para escreverem minimamente o que tinha sido feito</p> <p>A actividade prática era acompanhada de um pequeno relatório que pedia para os alunos esquematizarem a actividade.</p>

Modelo do professor
<p>Como professora, tem a ver com a vontade que eu tinha de apresentar algo de prático e de alterar algumas coisas.</p>

### Planificação das Actividades Experimentais

Sim, foram planificadas por mim,

Nesse ano, lembro-me que foi mais com o 8ºAno do que com o 9ºAno.

Lembro-me que foram algumas determinações de massas volúmicas. Pronto, determinação de algumas grandezas.

E depois avaliava esses relatórios.

Mas era posterior à apresentação dos conteúdos.

Não, era mais para consolidar conteúdos.

Tentava, sempre que possível, em aulas de turno.

Por vezes até deixávamos preparado o material. Os tais tabuleiros com o material necessário para as actividades.

### Objectivos das Actividades Experimentais

Para que os alunos tivessem algum contacto com a parte experimental.

### Organização Actividades Experimentais

Havia um dia da semana em que a turma estava dividida em turnos. Quando tinham Ciências da Terra e da Vida no 8ºAno.

Mas eu acho que o ministério está também a tentar mudar. Pelo menos fala-se, é o que eu digo, estou um bocadinho afastada das Escolas Básicas, mas fala-se em tentar criar melhores condições nas escolas para renovação de material e de reagentes para tentar desenvolver mais actividades.

### Avaliação Actividades Experimentais

Nas disciplinas práticas o relatório tem um peso de 30% e 70% para o saber-fazer. Nas disciplinas teóricas, a prática valia 10%.

## Condicionalismos Professores

Porque nem todos os professores faziam.

É por isso é que eu digo que as outras colegas, dentro do possível, se o material estivesse lá mais ou menos, também apresentavam as coisas.

É o que eu digo, era um bocado a boa vontade dos professores fazer.

E, pontualmente, as minhas outras colegas faziam algumas apresentações durante a aula,

Sim. O facto de não fazerem, não tem nada a ver com o não darem importância à parte experimental da Química.

Ficava um bocado ao critério de cada um.

Nem todos os professores estavam predispostos a perder tempo, perder o seu tempo, para ir preparar as aulas, para ir um tempo antes para a escola para preparar os tabuleiros com o material e lavar, depois, o material, mesmo pedindo algum apoio aos alunos.

Extra aula tinha que ter algum trabalho e havia muitos colegas que não tinham essa predisposição.

No 9ºAno não fiz praticamente actividades experimentais.

Era mesmo, portanto, o tempo que se perdia,

Mas nunca foi planificado a nível de grupo uma exigência de fazer determinado número de actividades, nem dar um determinado peso.

Não ficou estipulado que era 10%, por exemplo, para as actividades práticas.

Não tinha assim muito peso porque as actividades também não foram muitas.

## Condicionalismos Escola

No 8ºano tentei desenvolver algumas actividades de acordo com as condições que havia na Escola.

Não. As actividades eram adaptadas ao material que existia.

Por ser uma Escola Básica também não havia laboratório, era uma sala adaptada e eram os professores que tinham que preparar o material, preparar os reagentes e preparar, no fundo, a Actividade Experimental.

A sala, o tal laboratório entre aspas, que era um armazénzinho, um armazém, uma sala anexa à sala normal onde dávamos aulas, só tinha acesso pela sala de aulas. Se houvesse alguém a ter aulas naquela sala, nós não, para não estarmos a incomodar o bom funcionamento das aulas, não iríamos estar a...

Não me recordo, mas no 9ºAno, se calhar, por a turma ser pequena não havia esse desdobramento e, se calhar, por isso, eu não fazia tantas actividades práticas. Não fiz quase actividades nenhuma com o 9ºAno.

É assim. Isso seria bom, mas eu acho que isso foge muito da realidade por muito que tentemos, eu acho que não era realizável. Isso seria realmente o ideal. Na minha opinião.

É complicado. Neste momento, até as disciplinas práticas, as técnicas vão desaparecer do Secundário.

Por um lado luta-se para desenvolver actividades experimentais e depois as disciplinas técnicas, no fundo é onde eles aplicam mais essa parte experimental e agora vão desaparecer no Secundário.

Não, também é do ministério. Eu não estou a falar dessas disciplinas, não as conheço. Estou, se calhar, um pouco recalcada com as novas metodologias e novas ideologias que existem agora para o Secundário que eu acho que foge.

Se até este momento também já havia essa componente prática e isso não resultava.

Não é suficiente tentar substituir isso só com a parte experimental da disciplina de Físico-Química.

## Condicionalismos Alunos

A teoria pode estar toda muito correcta, mas pôr em prática e não sei se com a realidade dos nossos jovens.

O que eu acho e dentro da realidade dos nossos alunos. Para alunos do Ensino Básico eles não estão preparados ainda para desenvolver este tipo de actividades e conseguirem concluir.

Lá está, é aquilo que eu digo, que acho que os alunos não têm capacidade, se calhar estou a diminui-los.

Nunca realizei, pois considero que os alunos não manifestam interesse, pois não têm ainda maturidade para esse tipo de actividades. Trazem hábitos de trabalho em que tudo lhes é preparado.

Síntese dos Indicadores da Entrevista ao Professor P3

Tipologia das Actividades Experimentais	
Demonstrações	Protocolo
<p>Algumas são, depende da Actividade Experimental. Às vezes é o professor que apresenta e eles vêem e recolhem os dados e depois tiram as conclusões.</p> <p>Fui eu que fiz para eles verem.</p> <p>Junto o grão com o arroz ou berlindes. Esta aqui também, quando se junta o permanganato em água quente e fria.</p> <p>Sim, foi eu que deitei gotas de permanganato em água quente e água fria, coloquei algumas gotas de permanganato de potássio para ver o que acontecia.</p> <p>Se é um ensaio para todos verem e tirarem os seus apontamentos e depois tirarem as suas conclusões.</p> <p>Eu acho que sim, que conseguem, mas só no 11º. Eu acho que sim.</p> <p>Sempre mostrando, o ano passado começamos pela Terra no Espaço, sempre mostrando filmes.</p>	<p>Normalmente dou o protocolo ou seguem o livro.</p> <p>Na parte experimental eles fizeram astrolábios.</p> <p>Se é o grupo de alunos que faz a Actividade Experimental.</p> <p>Outras vezes são eles mesmo que fazem a actividade com protocolo.</p> <p>Há situações em que têm de apresentar a Actividade Experimental acompanhando o protocolo e elaborar um pequeno relatório.</p> <p>Aí [no Secundário] são eles mesmo que fazem. Mais uma vez tendo como base o protocolo. Feito por nós ou o que vem no livro, mas são eles que executam. É-lhes fornecido o material e eles é que fazem.</p>

## Planificação das Actividades Experimentais

Exactamente, o que é dado em termos de teoria.

Desenvolvemos sempre actividades práticas.

Tentámos que houvesse sempre uma componente prática.

A matéria que foi leccionada anteriormente.

Como consolidação [da teoria].

Fazíamos imensas coisas, era à noite também, e fazíamos imensas Actividades Experimentais.

É uma Escola muito bem equipada, tem tudo o que é necessário e portanto fazemos sempre as Actividades Experimentais.

Não, quem tem o nível, os professores do 7º reúnem-se e planificam as Actividades Experimentais, os do 8º o mesmo e do 9º também.

Vão-se juntar e vamos ver o que vamos fazer, como vamos fazer.

Planificamos com certa antecedência e depois eles executam na medida do possível.

Mas acho que ainda não consegui. Acho que é importante eu também leccionar os conteúdos programáticos mas sempre ter em conta a parte experimental.

Esta é uma planificação que já fiz e acho que, dentro do possível, eles ficaram a entender que a matéria é constituída por corpúsculos e que há espaços vazios entre eles.

Esta é uma maneira de abordar esta matéria, estes conteúdos.

Mas eu depois de dar este tipo de aula vou para os corpos sólidos, líquidos e gasosos, os objectos serem formados por partículas.

## Objectivos das Actividades Experimentais

Outra vertente que é adquirir as competências para a vida.

Sim, ficam menos dispersos, gostam.

Mas acho que a componente prática é fundamental.

Tem uns 15%, a nível do básico.

### Organização Actividades Experimentais

Nós não temos problemas nisso, porque a nossa Escola está muito bem equipada. Nunca tivemos problemas, temos tudo.

Temos. Temos uma auxiliar que prepara o material. Damos a lista do material. Às vezes, até damos a fotocópia do protocolo e ela prepara o material a partir daí.

Não, ela não tem habilitações mas é uma pessoa que já está aqui à muitos anos na Escola, desde que ela abriu e domina perfeitamente. Conhece o material. É como se fosse uma preparadora. Sem ter habilitações suficientes.

Sempre naquelas aulas em que está metade da turma.

A turma, há um dia em que está dividida ao meio, em turnos e aproveitamos esse dia para desenvolver a Actividade Experimental.

Temos as turmas divididas por turnos.

Agora com este novo desenho de quarenta e cinco minutos. E mais no 8ºAno, nesta Escola temos mais quarenta e cinco minutos que nos foram dados. E isso permite-nos fazer mais actividades.

### Avaliação Actividades Experimentais

Eu acho que se nós os habituarmos no 10º eles depois no 11º, que eles conseguem, fazendo a Actividade Experimental chegar ao conteúdo teórico.

No fundamento teórico de uma maneira simples, da indicação do material que utilizaram. Depois, o que é que fizeram, qual foi o procedimento.

## Condicionalismos Professores

Mas perde-se algum tempo e nós temos uma grande preocupação com o tempo, com o cumprir o programa e temos receio que por essa via não consigamos.

Porque a mentalidade do secundário é cumprir programas. Temos que cumprir programas.

Não sei, não há assim nenhuma razão em especial. Acho que leva mais tempo. Perdemos, entre aspas, mais tempo.

Como leva mais tempo e nós temos sempre pouco tempo e tentamos cumprir o programa.

As regras dos símbolos químicos eram muita matéria para uma aula tendo em conta que é quarenta e cinco minutos.

Depende do trabalho experimental. Se é mais perigoso, se é menos perigoso.

Talvez os colegas que começam agora com o 7ºAno tenham um entendimento diferente e já não se preocupem tanto a cumprir o programa.

Porque no 7ºAno demos muito pouca matéria.

Agora estamos a tentar leccionar a matéria, dentro do possível, tudo o que seja da Físico-Química.

E depois demos muito pouca matéria.

Porque nós não conseguimos aprofundar muito a matéria, é tudo por cima.

Eu não sei bem se não temos de cumprir. A leitura que nós fazemos é que no fim do Ciclo todos têm de ter mais ou menos os conteúdos leccionados.

Mas também é um trabalho a longo prazo, não é? A gente não vê logo.

Nós, temos depois de apresentar resultados no fim. Não é obrigatório é que se tenha que dar a matéria toda no 7º, no 8º e no 9ºAno, mas que no fim do Ciclo tenham tudo mais ou menos leccionado.

Às vezes não é com tanta antecedência como seria desejável, às vezes é com algumas semanas de antecedência.

Eu tenho comparado as planificações que tenho, a nível do 8º, deste 8º, com aquelas que eu fiz à alguns anos atrás e nós conseguíamos consolidar mais os conteúdos, fazíamos mais exercícios.

Mas de um modo geral o nosso entendimento é que se não leccionarmos todos os conteúdos até ao fim do Ciclo, todo o aluno que vá para o 10ºAno tem lacunas e depois como são superadas essas lacunas.

Não vamos é pelo caminho de ser o aluno a descobrir. Mas sim sempre na vertente de complementar a parte teórica.

### Condicionalismos Professores

Eu às vezes fujo um bocado desse tipo de Actividade Experimental.

E isso tudo faz com que ainda esteja a tentar ajustar-me a esses novos programas. Estou a tentar. Faço um esforço enorme, mas estou a tentar.

Os alunos no 12ºAno a fazer exame nacional e os professores estão um bocado ainda naquela ideia.

E agora não, fazemos mais à superfície e nós também não exigimos muito.

Eu também estou a tentar mudar aquela preocupação de cumprir o programa.

### Condicionalismos Escola

Em relação ao Básico as coisas mudaram.

O que eu sinto é que os programas são diferentes.

O aluno sai, talvez, com mais competências para a vida mas em termos de competências científicas acho que eles não saem.

O programa também não nos sugere esse aprofundamento e portanto é tudo mais leve, não aprofundamos tanto.

Faz-me confusão porque eles depois não vão ficar preparados para nada.

Andamos todos um pouco a fazer experiência.

Naquele tempo até era mais. Fazíamos mais Actividades Experimentais porque tínhamos mais tempo de aulas. Rendia mais, não sei.

Sim, e o peso da componente lectiva daquelas disciplinas era mais.

É um bocado complicado. Nós aqui nesta Escola, no início era mais Secundária que Básica. Agora com o decorrer dos anos temos tido mais turmas do Básico e estamos a tentar mudar a mentalidade do Secundário.

## Condicionalismos Alunos

Eles têm de planificar. Mandar fazer em casa é muito complicado, porque eles raramente fazem. Para serem eles a planificar temos que perder uma aula para eles planificarem, depois o professor tem de ver se está tudo correcto para depois realizar.

O que é um bocadinho difícil porque os garotos não estão habituados a trabalhar em casa ou trabalham muito pouco.

O que iria acontecer, por exemplo, na turma que eu tenho agora, talvez um é que traria isto feito.

De resto, diziam que se tinham esquecido, que não tinham tido tempo e portanto na aula tinha de começar do zero.

Não propriamente. Foi difícil pôr os alunos a trabalhar porque não vinham habituados a trabalhar.

Primeiro que se concentrassem passava imenso tempo. Não estavam habituados a ouvir, a participar ordenadamente.

Era tudo ao mesmo tempo. E então perdia-se algum tempo, primeiro que conseguíssemos começar a dar a aula.

E têm muita dificuldade em fazer cálculos.

Penso que eles não conseguem visualizar ou imaginar que uma mesa é constituída por partículas.

Eles faziam as coisas por fazer e não associavam muito à matéria.

Porque são garotos e às vezes é complicado estarem a pegar em certo material.

A menos que a turma seja uma turma especial, com um programa, com um currículo um pouco diferente, porque há aquelas turmas em que temos que ter um currículo um pouco diferente porque os alunos são também diferentes.

No 10º não sei se conseguirão.

Depois vamos ver como é que eles se portam no 10ºAno.

Mas não tenho a certeza quanto aos resultados se espelhavam o desempenho que relevavam nas aulas.

Síntese dos Indicadores da Entrevista ao Professor P4

Tipologia das Actividades Experimentais	
Demonstrações	Planeamento alunos
<p>A partir da experiência para atingir o objectivo final e que fossem os alunos a descobrir.</p> <p>Tinham a possibilidade de numa bancada fazerem todos. Às vezes, uns faziam e os outros viam. Outras vezes, era o professor que poderia fazer.</p> <p>Porque realmente eles estavam à minha volta, teria que ser eu a fazer e eles a ver.</p> <p>Tinha era uma coisa que eu achava importante, que eles não faziam, mas poderiam fazer, tinha uma bancada central em que os alunos podiam juntar-se à volta e fazer, ou o professor fazer para eles verem.</p>	<p>Já consegui fazer isso.</p> <p>Inclusivamente com a mesma turma faço às vezes experiências de uma maneira e de outra para ver realmente o que acontece.</p>

Modelo do professor
<p>Pouca coisa, porque eu nas outras escolas vou sempre à parte experimental, porque é uma das coisas que eu também gosto de fazer, prefiro fazer.</p> <p>O meu modo de ver as Actividades Experimentais é que os alunos interajam mais quando têm uma Actividade Experimental do que se for só uma aula teórica.</p> <p>Mas o que eu acho interessante é que as aulas de Físico-Química fossem exactamente desta forma.</p>

### Planificação das Actividades Experimentais

Sempre que possível fazer aulas experimentais.

Porque a primeira coisa que eles começam no 1º ano de Físico-Química é aquilo de fazer experiências.

Há muitas coisas que eles não conseguem adquirir se não conseguem visualizar na prática.

Façam com base numa pré-teoria, outras vezes faz-se ao contrário e que também dá resultado.

Assim, eles até entendem melhor aquilo que eu pretendo.

### Objectivos das Actividades Experimentais

Eles têm algumas expectativas em relação às aulas experimentais.

Concretizarem o conhecimento através da Actividade Experimental.

Mas o que eu acho importante é que os alunos façam.

Umhas vezes sim, outras vezes é ao contrário. O ideal será eles partirem pela descoberta e chegar ao resultado final.

### Organização Actividades Experimentais

Imagine que, normalmente, faço em grupos de três ou quatro. De quatro se não tiver condições, o ideal é grupos de três.

Portanto, eu neste momento, ao nível do tempo, terei tempo, nesta Escola, para fazer as aulas experimentais de noventa minutos desdobrados, ou seja, metade da turma está desdobrada.

O Ensino foi preparado, esta última reforma, foi preparada para termos aulas experimentais.

Como a Escola foi construída de novo, pedi que houvesse um laboratório, partindo do princípio que o Ensino o que se pretende é que tenha nove anos de escolaridade e as aulas de Físico-Química e Ciências Naturais sejam aulas puramente experimentais.

## Condicionalismos Professores

Planificando eles a actividade. Já tenho feito isso, mas o que acontece é que leva mais tempo.

E às vezes, não, sempre, é a falta de tempo na disciplina para concretizar todos os objectivos, agora competências essenciais que o ministério pretende que se obtenham ao longo dos anos.

Nós não temos tempo disponível para que isso aconteça.

As aulas teóricas não têm interesse.

Eu não estive cá o ano passado, estive na Irene Lisboa e também fiquei escandalizada.

Hoje não tinha outra hipótese, que eu hoje tinha feito teste e tinha. Uma pessoa nestas aulas fica um pouco desanimada.

Começam a achar que chato e ouvem aquela teoria.

Oh professora, então quando é que vamos fazer experiências. Então e nunca mais fazemos e queremos fazer. Eles ficam logo com a ideia, isto no 7º Ano, vamos fazer explodir isto, como se faz uma bomba.

Têm uma expectativa perante a disciplina e quando não se faz aulas experimentais, cai tudo por terra para eles, começam a não gostar.

E depois quando não fazem, como foi este ano, ou pouco fizemos, ou o ano passado aqui nesta Escola, ficam muito tristes. Então não vamos fazer isto.

## Condicionalismos Escola

Eu suponho que as pessoas que fizeram os estudos se calhar esqueceram-se um bocado que disciplinas é que estavam a falar.

Se for uma aula experimental de noventa minutos, quarenta e cinco minutos não dá para fazer uma aula experimental, tem de ser mesmo de noventa minutos.

Agora com as aulas de noventa minutos nós sabemos perfeitamente, foram feitos estudos que um aluno não está concentrado durante noventa minutos, aliás o tempo de concentração de cada pessoa é à volta de dez minutos a um quarto de hora e depois deve desligar e volta novamente.

E quando há um desdobramento tem que ser sempre com Ciências, isso ocupa, num desdobramento, o dobro das horas.

Esta Escola dá desdobramento mas já me está a dizer que para o ano não sabe se o ministério concede o desdobramento.

Ao longo dos anos que lecciono, que são doze, por todas as escolas que passei, umas tinham condições para desempenhar as Actividades Experimentais, outras não.

Mas para isso temos que ter condições.

Tem uma sala de Físico-Química e outra de Ciências, em que funcionava exactamente da mesma maneira. Tinha uns lavatórios de um lado.

Não estou a desenvolver por várias razões. Para já, porque mudámos de Escola, a Escola tem sido uma confusão, porque desde o ano passado que o material foi todo empacotado. Porque a nossa sala foi uma das primeiras a ir abaixo.

Só que não há condições para o fazer. E há escolas que não conseguem fazer os desdobramentos por causa das horas que são distribuídas aos professores.

Aliás, nas Escolas Secundárias tinha sempre o laboratório de Física e o laboratório de Química. Nas Escolas Básicas não temos isso.

É uma Escola Básica e laboratório nunca tivemos.

Condições não tenho porque realmente dois lavatórios que são colocados junto à parede.

Quando cheguei a ver o projecto vi que era uma sala com dois lavatórios e mais nada.

Que não havia laboratórios suficientes e não há. O laboratório também não era nada de especial.

Há coisas que não vou fazer, não vou pôr em risco a vida das crianças, largam vapores, é isto, é aquilo, os pais podem se queixar, pode acontecer alguma coisa e não faço. Não tenho condições, não tenho hote. Protestei, ouvi dizer que talvez se instalasse uma hote.

## Condicionalismos Escola

Na Escola velha tinha seis lavatórios e tinha uma hote. Aqui não tenho hote.

Porque isto é feito em grupo, não é individual, pois não há condições para isso.

Não nos dispõem de tempo no laboratório de Física ou Química, consoante a disciplina que estivéssemos a dar e isso não dá. A maior parte das vezes as aulas até são dadas.

Eu estive num grupo de vinte e tal professores. É incomportável, as aulas decorrem normalmente porque à partida deviam ser de experimentação. Quando é que fazemos isso? Mesmo que o laboratório não esteja ocupado, há muitos professores que não podem fazer e daí que há dificuldade que nós temos aqui.

Pois é uma Escola nova e quando eu lá cheguei o que me disse o grupo, a delegada de grupo, é que ali não havia aulas experimentais para ninguém. O que alegou é que não fazia desdobramento das turmas, sem desdobramento é impossível.

O que é que acontece, não estamos preparados efectivamente, este ano não há desdobramento e o ano passado não tinha condições.

O material foi todo empacotado, não havia condições e então passámos a dar aulas numa sala normalíssima. Nem sequer tínhamos sítio para colocar reagentes e material.

Eu fiz algumas coisas, mas muito contra a vontade do grupo porque me disseram logo, aulas experimentais não haviam porque não havia laboratório.

É impossível estar com vinte e oito alunos por turma a fazer qualquer coisa a não ser assim.

## Condicionalismos Alunos

E às vezes é interessante, porque eles chegam realmente lá, de uma maneira às vezes diferente daquilo que eu esperava, mas chegam lá, outros não chegam.

O que incitava a participação deles extra aula e estão completamente alheios porque isto já foi na última parte da aula.

Exacto, como interpretam, como têm de fazer, maior aplicação de uns grupos em relação aos outros.

Portanto nós temos de fazer estratégias diversas durante as aulas de noventa minutos para ver se captamos a atenção.

Ainda hoje me aconteceu, nesta última aula que eu via nitidamente um aluno a dormir. Chamei-lhe a atenção para isso e ele disse-me, ai não tomei o pequeno-almoço e estou cheio de sono, e não estava a ouvir absolutamente nada. Outra também estava a abrir a boca.

Síntese dos Indicadores das Entrevistas

Tipologia das Actividades Experimentais		
Demonstrações	Protocolo	Planeamento alunos
<p>P1 Faço demonstrações com a ajuda dos alunos.</p> <p>P2 Tentar que, onde o professor inicia a aula com a apresentação de algumas experiências.</p> <p>P2 Tentar que os alunos fizessem isso também, mas ser o professor a propor as actividades e fazer com eles.</p> <p>P2 Os dois que são acompanhados da parte experimental seriam os dois que eu escolheria.</p> <p>P2 Aquelas experiências com indicadores de ácido-base para eles visualizarem as mudanças de cor.</p> <p>P2 Entregava o protocolo e acompanhava os alunos enquanto eles realizavam a actividade.</p> <p>P3 Algumas são, depende da actividade experimental. Às vezes é o professor que apresenta e eles vêm e recolhem os dados e depois tiram as conclusões.</p> <p>P3 Fui eu que fiz para eles verem.</p> <p>P3 Junto o grão com o arroz ou berlindes. Esta aqui também, quando se junta o permanganato em água quente e fria.</p>	<p>P1 Normalmente sou eu que lhes dou indicações através de um procedimento.</p> <p>P1 No básico, quando ganham mais autonomia, deixo-os fazer a actividade seguindo um protocolo entregue por mim.</p> <p>P1 Quanto à exploração do trabalho no 7ºAno eles têm uma ficha e tem uma série de questões que eles têm de responder na própria ficha.</p> <p>P2 Na prática, se eu fosse dar esta aula, optaria por um trabalho experimental acompanhado pelo professor.</p> <p>P2 Com título, com o material que utilizaram, com o procedimento: se não fosse fornecido, para escreverem minimamente o que tinha sido feito</p> <p>P2 A actividade prática era acompanhada de um pequeno relatório que pedia para os alunos esquematizarem a actividade.</p>	<p>P1 Ao nível do secundário fiz uma sobre os factores que influenciavam a velocidade da reacção química, no 10ºAno, onde na segunda parte do trabalho foram os alunos que pensaram e planearam a actividade.</p> <p>P1 E planeiar a experiência essa turma, que até era uma turma com bons resultados.</p> <p>P1 Tentei uma ou duas vezes em turmas dos anos avançados, que fossem os alunos a fazer por si, que achei que poderiam fazer,</p> <p>P4 Já consegui fazer isso. Inclusivamente com a mesma turma faço às vezes experiências de uma maneira e de outra para ver realmente o que acontece.</p>

Tipologia das Actividades Experimentais		
Demonstrações	Protocolo	Planeamento alunos
<p>P3 Sim, foi eu que deitei gotas de permanganato em água quente e água fria, coloquei algumas gotas de permanganato de potássio para ver o que acontecia.</p> <p>P3 se é um ensaio para todos verem e tirarem os seus apontamentos e depois tirarem as suas conclusões.</p> <p>P3 Eu acho que sim, que conseguem, mas só no 11º. Eu acho que sim.</p> <p>P3 Sempre mostrando, o ano passado começamos pela Terra no Espaço, sempre mostrando filmes.</p> <p>P4 A partir da experiência para atingir o objectivo final e que fossem os alunos a descobrir.</p> <p>P4 Tinham a possibilidade de numa bancada fazerem todos. Às vezes uns faziam e os outros viam. Outras vezes era o professor que poderia fazer.</p> <p>P4 Porque realmente eles estavam à minha volta, teria que ser eu a fazer e eles a ver.</p> <p>P4 Tinha era uma coisa que eu achava importante, que eles não faziam, mas poderiam fazer, tinha uma bancada central em que os alunos podiam juntar-se à volta e fazer, ou o professor fazer para eles verem.</p>	<p>P3 Normalmente dou o protocolo ou seguem o livro.</p> <p>P3 Na parte experimental eles fizeram astrolábios.</p> <p>P3 Se é o grupo de alunos que faz a actividade experimental</p> <p>P3 Outras vezes são eles mesmo que fazem a actividade com protocolo.</p> <p>P3 Há situações em que têm de apresentar a actividade experimental acompanhando o protocolo e elaborar um pequeno relatório.</p> <p>P3 Aí [no Secundário] são eles mesmo que fazem. Mais uma vez tendo como base o protocolo. Feito por nós ou o que vem no livro, mas são eles que executam. É-lhes fornecido o material e eles é que fazem.</p>	

## Modelo do professor

P1 Eu funciono assim, primeiro a espectacularidade, e depois a explicação.

P1 Eu escolho a espectacularidade conforme o nível dos alunos. Mas no básico procuro principalmente a espectacularidade.

P1 Por isso temos de entrar em linha de conta como damos as aulas pois todos damos as aulas um bocadinho diferentes.

P2 Como professora, tem a ver com a vontade que eu tinha de apresentar algo de prático e de alterar algumas coisas.

P4 Pouca coisa, porque eu nas outras escolas vou sempre à parte experimental, porque é uma das coisas que eu também gosto de fazer, prefiro fazer.

P4 O meu modo de ver as actividades experimentais é que os alunos interajam mais quando têm uma actividade experimental do que se for só uma aula teórica.

P4 Mas o que eu acho interessante é que as aulas de Físico-Química fossem exactamente desta forma.

## Planificação das Actividades Experimentais

P1 Procuo trabalhos práticos que sejam para levá-los a gostar, que fiquem fascinados.

P1 O trabalho prático é escolhido com uma simples mudança de cor, pode ser alguma coisa de libertação de energia, na forma de calor;

P1 O trabalho prático é escolhido de modo a que eles fiquem fascinados, mesmo que não entendam à primeira, mas para vir a perceber porque é que aquilo acontece.

P1 O material, normalmente, não está à disposição, está nos armários e os alunos têm de saber ir buscar aos armários e essa autonomia vai sendo adquirida com o tempo. Nos primeiros trabalhos do 7ºAno vamos dando uma ajuda e conforme avança, no 3ºperíodo já não têm essa ajuda.

P1 e há pontos que nós temos de observar e só depois de fazer o trabalho prático é que podemos ver certos aspectos.

P1 Completo com aquilo que tenho que dar teoricamente.

P1 No 8º e 9º já vou pedindo relatórios que vão sendo cada vez mais completos, até que perto do fim do 9ºano têm que fazer um relatório minimamente apresentável e que os prepare para o ensino secundário, aqueles que seguem a área, resolver os problemas que vão sendo postos.

P1 Normalmente trabalho com eles antes, isto desde sempre, o relatório tem determinadas regras que eles têm de cumprir.

P1 No primeiro relatório eles têm conhecimento das regras mas nunca viram propriamente aplicar. Por isso vão tentar fazer com as informações que lhes dei, depois vejo os relatórios e indico o que acho bem e o que acho mal.

P1 Muitas vezes há confusão entre observação e resultados, não conseguem distinguir isso e procuro trabalhos onde seja nítida essa divisão para tentar que eles entendam

P1 falar que aqui vamos fazer uma ou duas actividades.

P1 Muitas vezes falamos que vamos fazer uma actividade prática sobre este assunto.

P1 Há professores que na sua maneira de dar as aulas preferem dar a matéria que entendem, pensam, vou fazer esta actividade nesta data por causa deste assunto.

P1 Crítico que alguns professores façam as experiências com as respostas já pré-determinadas.

P1 Como vai ser, tem de haver alguns pontos que têm de estar de acordo, senão era uma confusão, mas acho que deve-se dar uma certa liberdade a cada um para trabalhar.

P2 Sim, foram planificadas por mim,

## Planificação das Actividades Experimentais

P2 Nesse ano, lembro-me que foi mais com o 8ºAno do que com o 9ºAno.

P2 Lembro-me que foram algumas determinações de massas volúmicas. Pronto, determinação de algumas grandezas.

P2 depois avaliava esses relatórios.

P2 Mas era posterior à apresentação dos conteúdos.

P2 Não, era mais para consolidar conteúdos.

P2 Tentava, sempre que possível, em aulas de turno

P2 Por vezes até deixávamos preparado o material. Os tais tabuleiros com o material necessário para as actividades.

P2 fazer qualquer actividade

P3 Exactamente, o que é dado em termos de teoria.

P3 Desenvolvemos sempre actividades práticas

P3 Tentámos que houvesse sempre uma componente prática.

P3 matéria que foi leccionada anteriormente.

P3 Como consolidação [da teoria].

P3 Fazíamos imensas coisas, era à noite também, e fazíamos imensas actividades experimentais.

P3 É uma escola muito bem equipada, tem tudo o que é necessário e portanto fazemos sempre as actividades experimentais.

P3 Não, quem tem o nível, os professores do 7º reúnem-se e planificam as actividades experimentais, os do 8º o mesmo e do 9º também.

P3 vão-se juntar e vamos ver o que vamos fazer, como vamos fazer.

P3 Planificamos com certa antecedência e depois eles executam na medida do possível.

P3 Mas acho que ainda não consegui. Acho que é importante eu também leccionar os conteúdos programáticos mas sempre ter em conta a parte experimental.

P3 Esta é uma planificação que já fiz e acho que, dentro do possível, eles ficaram a entender que a matéria é constituída por corpúsculos e que há espaços vazios entre eles.

P3 Esta é uma maneira de abordar esta matéria, estes conteúdos.

P3 Mas eu depois de dar este tipo de aula vou para os corpos sólidos, líquidos e gasosos, os objectos serem formados por partículas.

## Planificação das Actividades Experimentais

P4 Sempre que possível fazer aulas experimentais.

P4 porque a primeira coisa que eles começam no 1ºano de Físico-Química é aquilo de fazer experiências.

P4 Há muitas coisas que eles não conseguem adquirir se não conseguem visualizar na prática.

P4 façam com base numa pré-teoria, outras vezes faz-se ao contrário e que também dá resultado.

P4 o que eu estava a dar era um tema que eu acho que era de extrema importância para a sociedade e para eles terem conhecimentos, que é exactamente as energias renováveis e não renováveis, que eu acho que é um tema muitíssimo, era ver as vantagens, desvantagens, a origem de cada uma delas, o que é que vai acontecer, como é que se pode envolver e tudo o mais.

P4 Assim, eles até entendem melhor aquilo que eu pretendo

## Objectivos das Actividades Experimentais

P1 Normalmente gostam do trabalho prático, quando é qualquer coisa de espectacular.

P1 Faço um bocado com que eles gostem

P1 Mas como disse é como motivação

P1 Jogo um bocado com isso, olhem para isto que é giro, como incentivo.

P1 Eu quando fazia o trabalho prático era um acto motivador para todo o resto.

P1 O trabalho prático como motivador, quando vou abordar um determinado assunto

P1 Deveria ter um grande peso, isto porque, no básico, trabalhamos por aquisição de competências.

P1 A criança tem de adquirir algumas dessas competências só podem ser bem desenvolvidas com trabalho prático.

P1 Tento assim que no fim eles tenham uma ideia, pelo menos, de como se faz.

P1 Todos temos de levar os alunos a atingir o mesmo e isso é importante num grupo disciplinar.

P2 para que os alunos tivessem algum contacto com a parte experimental.

P3 outra vertente que é adquirir as competências para a vida.

P3 Sim, ficam menos dispersos, gostam

P3 Mas acho que a componente prática é fundamental.

P3 Tem uns 15%, a nível do básico.

P4 eles têm algumas expectativas em relação às aulas experimentais,

P4 Concretizarem o conhecimento através da actividade experimental.

P4 Mas o que eu acho importante é que os alunos façam,

P4 Umas vezes sim, outras vezes é ao contrário. O ideal será eles partirem pela descoberta e chegar ao resultado final.

## Organização Actividades Experimentais

P2 Havia um dia da semana em que a turma estava dividida em turnos. Quando tinham Ciências da Terra e da Vida no 8ºAno

P2 Mas eu acho que o ministério está também a tentar mudar. Pelo menos fala-se, é o que eu digo, estou um bocadinho afastada das escolas básicas, mas fala-se em tentar criar melhores condições nas escolas para renovação de material e de reagentes para tentar desenvolver mais actividades.

P3 Nós não temos problemas nisso, porque a nossa escola está muito bem equipada. Nunca tivemos problemas, temos tudo.

P3 Temos. Temos uma auxiliar que prepara o material. Damos a lista do material. Às vezes, até damos a fotocópia do protocolo e ela prepara o material a partir daí.

P3 Não, ela não tem habilitações mas é uma pessoa que já está aqui à muitos anos na escola, desde que ela abriu e domina perfeitamente. Conhece o material. É como se fosse uma preparadora. Sem ter habilitações suficientes.

P3 Sempre naquelas aulas em que está metade da turma.

P3 A turma, há um dia em que está dividida ao meio, em turnos e aproveitamos esse dia para desenvolver a actividade experimental

P3 temos as turmas divididas por turnos.

P3 Agora com este novo desenho de quarenta e cinco minutos. E mais no 8ºAno, nesta escola temos mais quarenta e cinco minutos que nos foram dados. E isso permite-nos fazer mais actividades.

P4 Imagine que, normalmente, faço em grupos de três ou quatro. De quatro se não tiver condições, o ideal é grupos de três.

P4 Portanto, eu neste momento, ao nível do tempo, terei tempo, nesta escola, para fazer as aulas experimentais de noventa minutos desdobrados, ou seja, metade da turma está desdobrada.

P4 o ensino foi preparado, esta última reforma, foi preparada para termos aulas experimentais.

P4 Como a escola foi construída de novo, pedi que houvesse um laboratório, partindo do princípio que o ensino o que se pretende é que tenha nove anos de escolaridade e as aulas de Físico-Química e Ciências Naturais sejam aulas puramente experimentais

## Avaliação Actividades Experimentais

P1 depois vejo nas conclusões o que é que eles conseguem e vou explicar-lhes como é que aquilo aconteceu.

P1 Este aluno evoluiu aquele não, em que pontos é que podemos insistir.

P1 e digo-lhes: isto é uma observação, isto não é uma observação, isto é uma conclusão, isto que estás a tirar, uma conclusão é uma observação.

P2 Nas disciplinas práticas o relatório tem um peso de 30% e 70% para o saber-fazer. Nas disciplinas teóricas, a prática valia 10%.

P3 Eu acho que se nós os habituarmos no 10º eles depois no 11º, que eles conseguem, fazendo a actividade experimental chegar ao conteúdo teórico.

P3 No fundamento teórico de uma maneira simples, da indicação do material que utilizaram. Depois, o que é que fizeram, qual foi o procedimento.

## Condicionalismos Professores

P1 Fez com que o tempo usado fosse muito.

P1 Chegamos a uma altura que não temos tempo para dar aquilo que o ministério manda que temos para dar e que tem de ser cumprido.

P1 Não considero que o trabalho prático possa só por si fornecer aos alunos tudo aquilo que precisam de saber, de compreender.

P1 Há uns que dá para trabalhar de uma maneira, e cada professor tem o seu próprio ritmo, a partir do momento em que não podemos quebrar o ritmo, não podemos dizer agora vou fazer este trabalho prático.

P1 Não dá para realizar uma actividade prática agora só porque o outro professor a fez nessa altura, e a maioria funciona assim. Temos que respeitar a individualidade de cada pessoa desde que se obtenha os mesmos resultados com que se atinge.

P1 Raramente é falado em grupo, eu faço esta actividade, tu fazes aquela, aqui nesta data.

P1 vocês têm que fazer trabalho prático, têm de insistir na componente prática.

P1 Porque nós temos que fazer trabalho prático de Química ou Física no básico.

P1 Eu acho que há muito menos do que seria necessário. E se calhar não se leva tão a sério quanto se deveria levar.

P1 Se os prepararmos no 1º ciclo para um determinado tipo de ensino, espero que agora com a nova reforma que se consiga um pouco e que quando chegam a nós já consigam fazer sem ajuda em termos de aplicar aquilo. Que já estejam habituados a fazer e nós só temos que os introduzir à Química e à Física.

P1 Não quer dizer que não possa ter sido interessante para os alunos

P1 O que se passa na prática é que, a lei diz que tem de ter aquele peso e nós não temos facilidade de usar aquelas aulas para avaliação dos alunos.

P1 Se eles fossem habituados a pequeninas coisas, a serem questionados, eles já vinham com o espírito aberto.

P1 Às vezes depende de como o professor trabalha.

P1 O professor também tem uma determinada maneira. Normalmente, a maioria trabalha assim, mas temos que respeitar a individualidade de cada um

P1 Se somos bem vindos, não sei, estou a lembrar-me que a minha filha no 4º Ano aprendeu que a Lua não tem movimento de rotação, porque não foram capazes de explicar que o tempo de rotação e de translação da Lua era o mesmo.

P1 Nós temos que fazer, mas temos umas condicionantes que eles não têm.

P2 porque nem todos os professores faziam.

## Condicionalismos Professores

P2 É por isso é que eu digo que as outras colegas, dentro do possível, se o material estivesse lá mais ou menos, também apresentavam as coisas.

P2 É o que eu digo, era um bocado a boa vontade dos professores fazer

P2 E, pontualmente, as minhas outras colegas faziam algumas apresentações durante a aula,

P2 Sim. O facto de não fazerem, não tem nada a ver com o não darem importância à parte experimental da Química.

P2 Ficava um bocado ao critério de cada um.

P2 nem todos os professores estavam predispostos a perder tempo, perder o seu tempo, para ir preparar as aulas, para ir um tempo antes para a escola para preparar os tabuleiros com o material e lavar, depois, o material, mesmo pedindo algum apoio aos alunos.

P2 Extra aula tinha que ter algum trabalho e havia muitos colegas que não tinham essa predisposição.

P2 No 9ºAno não fiz praticamente actividades experimentais.

P2 Era mesmo, portanto, o tempo que se perdia,

P2 mas nunca foi planificado a nível de grupo uma exigência de fazer determinado número de actividades, nem dar um determinado peso.

P2 Não ficou estipulado que era 10%, por exemplo, para as actividades práticas.

P2 Não tinha assim muito peso porque as actividades também não foram muitas.

P3 Mas perde-se algum tempo e nós temos uma grande preocupação com o tempo

P3 com o cumprir o programa e temos receio que por essa via não consigamos.

P3 Porque a mentalidade do secundário é cumprir programas. Temos que cumprir programas.

P3 Não sei, não há assim nenhuma razão em especial. Acho que leva mais tempo. Perdemos, entre aspas, mais tempo.

P3 Como leva mais tempo e nós temos sempre pouco tempo e tentamos cumprir o programa.

P3 sempre que a matéria o permite

P3 As regras dos símbolos químicos eram muita matéria para uma aula tendo em conta que é quarenta e cinco minutos.

P3 Talvez os colegas que começam agora com o 7ºAno tenham um entendimento diferente e já não se preocupem tanto a cumprir o programa

## Condicionalismos Professores

P3 Depende do trabalho experimental. Se é mais perigoso, se é menos perigoso,

P3 Porque no 7ºAno demos muito pouca matéria.

P3 Agora estamos a tentar leccionar a matéria, dentro do possível, tudo o que seja da Físico-Química.

P3 E depois demos muito pouca matéria.

P3 Porque nós não conseguimos aprofundar muito a matéria, é tudo por cima.

P3 Eu não sei bem se não temos de cumprir. A leitura que nós fazemos é que no fim do ciclo todos têm de ter mais ou menos os conteúdos leccionados.

P3 Mas também é um trabalho a longo prazo, não é? A gente não vê logo.

P3 Nós, temos depois de apresentar resultados no fim. Não é obrigatório é que se tenha que dar a matéria toda no 7º, no 8º e no 9ºAno, mas que no fim do ciclo tenham tudo mais ou menos leccionado

P3 Às vezes não é com tanta antecedência como seria desejável, às vezes é com algumas semanas de antecedência

P3 Eu tenho comparado as planificações que tenho, a nível do 8º, deste 8º, com aquelas que eu fiz à alguns anos atrás e nós conseguíamos consolidar mais os conteúdos, fazíamos mais exercícios.

P3 Mas de um modo geral o nosso entendimento é que se não leccionarmos todos os conteúdos até ao fim do ciclo, todo o aluno que vá para o 10ºAno tem lacunas e depois como são superadas essas lacunas.

P3 Não vamos é pelo caminho de ser o aluno a descobrir. Mas sim sempre na vertente de complementar a parte teórica.

P3 Eu às vezes fujo um bocado desse tipo de actividade experimental.

P3 E isso tudo faz com que ainda esteja a tentar ajustar-me a esses novos programas. Estou a tentar. Faço um esforço enorme, mas estou a tentar.

P3 Os alunos no 12ºAno a fazer exame nacional e os professores estão um bocado ainda naquela ideia.

P3 E agora não, fazemos mais à superfície e nós também não exigimos muito.

P3 Eu também estou a tentar mudar aquela preocupação de cumprir o programa.

P4 Planificando eles a actividade. Já tenho feito isso, mas o que acontece é que leva mais tempo.

P4 E às vezes, não, sempre, é a falta de tempo na disciplina para concretizar todos os objectivos, agora competências essenciais que o ministério pretende que se obtenham ao longo dos anos

## Condicionalismos Professores

P4 nós não temos tempo disponível para que isso aconteça,

P4 As aulas teóricas não têm interesse

P4 Eu não estive cá o ano passado, estive na Irene Lisboa e também fiquei escandalizada.

P4 Hoje não tinha outra hipótese, que eu hoje tinha feito teste e tinha. Uma pessoa nestas aulas fica um pouco desanimada.

P4 começam a achar que chato e ouvem aquela teoria

P4 Oh professora, então quando é que vamos fazer experiências. Então e nunca mais fazemos e queremos fazer. Eles ficam logo com a ideia, isto no 7º Ano, vamos fazer explodir isto, como se faz uma bomba,

P4 têm uma expectativa perante a disciplina e quando não se faz aulas experimentais, cai tudo por terra para eles, começam a não gostar,

P4 E depois quando não fazem, como foi este ano, ou pouco fizemos, ou o ano passado aqui nesta escola, ficam muito tristes. Então não vamos fazer isto.

## Condicionalismos Escola

P1 Eu acho que cabe a nós continuar, porque nós os apanhamos no 7ºAno mas cabe ao 1º e 2ºciclos a dar um primeiro empurrão.

P1 Se no 1ºciclo as crianças forem habituadas a pequenas coisas e aí têm mais tempo porque têm um professor em monodocência.

P1 Eles [1ºCiclo] têm possibilidades, por que eu vejo pelos meus filhos, quando estiveram nessa altura e eles têm um pouco mais de tempo e têm uma vantagem, as crianças nessa altura têm outra maneira de encarar a escola. Encaram de uma forma positiva e para eles normalmente a escola, em todos os aspectos trabalhados, tem um interesse extremo.

P1 Nem eles próprios conseguem entender bem os temas que vamos tratar. Quando pensamos que no 7ºAno temos um tema que é a Astronomia e a Terra no Espaço, eles aprendem no 4ºano algo sobre movimentos, sobre estações do ano e chegam ao 7ºAno e não nos conseguem explicar, nem sequer dizer quando começa uma estação, ou quando começa a outra e tentar nós em Físico-Química é uma coisa que dão no 1ºciclo.

P1 Acho que as pessoas do 1ºciclo têm muita dificuldade em apresentar trabalhos de Físico-Química pois acham que é muito complicado. E aí nós poderíamos ajudar. Se eles aceitam um pouco os de Ciências, nós somos um pouco postos de parte nos aspectos que sejam mais complexos.

P1 Isto podemos ajudar mais cedo, dar mais cedo, isto poderíamos evitar este erro, explicar aos professores do 1ºciclo o que nós vamos pedir mais tarde.

P1 Se no 2ºciclo continuassem nós aqui que já estamos com o tempo controlado e eles já vinham muito mais abertos e preparados para esse tipo de actividades.

P1 O trabalho prático que tenho desenvolvido depende da especificidade da escola.

P1 O trabalho experimental não foi tanto quanto gostaria, devido à complexidade de algumas montagens, que eram fora do âmbito do escalão etário dos alunos ou porque levava a considerações muito abstractas.

P1 O trabalho prático nem sempre é possível. Há material que muitas vezes não há.

P1 Principalmente falta o espaço.

P1 mesmo de se ter as turmas divididas há certos aspectos que não conseguimos observar, não se consegue olhar para todos, porque mesmo divididas são muitos alunos para desenvolver um trabalho prático

P2 No 8ºano tentei desenvolver algumas actividades de acordo com as condições que havia na escola.

P2 Não. As actividades eram adaptadas ao material que existia.

## Condicionalismos Escola

P2 Por ser uma escola básica também não havia laboratório, era uma sala adaptada e eram os professores que tinham que preparar o material, preparar os reagentes e preparar, no fundo, a actividade experimental.

P2 a sala, o tal laboratório entre aspas, que era um armazenzinho, um armazém, uma sala anexa à sala normal onde dávamos aulas, só tinha acesso pela sala de aulas. Se houvesse alguém a ter aulas naquela sala, nós não, para não estarmos a incomodar o bom funcionamento das aulas, não iríamos estar a...

P2 Não me recordo, mas no 9ºAno, se calhar, por a turma ser pequena não havia esse desdobramento e, se calhar, por isso, eu não fazia tantas actividades práticas. Não fiz quase actividades nenhuma com o 9ºAno.

P2 É assim. Isso seria bom, mas eu acho que isso foge muito da realidade por muito que tentemos, eu acho que não era realizável. Isso seria realmente o ideal. Na minha opinião.

P2 É complicado. Neste momento, até as disciplinas práticas, as técnicas vão desaparecer do secundário.

P2 Por um lado luta-se para desenvolver actividades experimentais e depois as disciplinas técnicas, no fundo é onde eles aplicam mais essa parte experimental e agora vão desaparecer no secundário.

P2 Não, também é do ministério. Eu não estou a falar dessas disciplinas, não as conheço. Estou, se calhar, um pouco recalcada com as novas metodologias e novas ideologias que existem agora para o secundário que eu acho que foge.

P2 Se até este momento também já havia essa componente prática e isso não resultava.

P2 Não é suficiente tentar substituir isso só com a parte experimental da disciplina de Físico-Química.

P3 Em relação ao básico as coisas mudaram

P3 O que eu sinto é que os programas são diferentes.

P3 O aluno sai, talvez, com mais competências para a vida mas em termos de competências científicas acho que eles não saem.

P3 O programa também não nos sugere esse aprofundamento e portanto é tudo mais leve, não aprofundamos tanto.

P3 Faz-me confusão porque eles depois não vão ficar preparados para nada.

P3 Andamos todos um pouco a fazer experiência.

P3 Naquele tempo até era mais. Fazíamos mais actividades experimentais porque tínhamos mais tempo de aulas. Rendia mais, não sei.

## Condicionalismos Escola

P3 Sim, e o peso da componente lectiva daquelas disciplinas era mais.

P3 É um bocado complicado. Nós aqui nesta escola, no início era mais secundária que básica. Agora com o decorrer dos anos temos tido mais turmas do básico e estamos a tentar mudar a mentalidade do secundário.

P4 Eu suponho que as pessoas que fizeram os estudos se calhar esqueceram-se um bocado que disciplinas é que estavam a falar.

P4 Se for uma aula experimental de noventa minutos, quarenta e cinco minutos não dá para fazer uma aula experimental, tem de ser mesmo de noventa minutos

P4 agora com as aulas de noventa minutos nós sabemos perfeitamente, foram feitos estudos que um aluno não está concentrado durante noventa minutos, aliás o tempo de concentração de cada pessoa é à volta de dez minutos a um quarto de hora e depois deve desligar e volta novamente,

P4 E quando há um desdobramento tem que ser sempre com Ciências, isso ocupa, num desdobramento, o dobro das horas.

P4 Esta escola dá desdobramento mas já me está a dizer que para o ano não sabe se o ministério concede o desdobramento.

P4 Ao longo dos anos que lecciono que são doze, por todas as escolas que passei, umas tinham condições para desempenhar as actividades experimentais, outras não.

P4 Mas para isso temos que ter condições.

P4 tem uma sala de Físico-Química e outra de Ciências, em que funcionava exactamente da mesma maneira. Tinha uns lavatórios de um lado.

P4 Não estou a desenvolver por várias razões. Para já, porque mudámos de escola, a escola tem sido uma confusão, porque desde o ano passado que o material foi todo empacotado. Porque a nossa sala foi uma das primeiras a ir abaixo.

P4 nem condições.

P4 Só que não há condições para o fazer. E há escolas que não conseguem fazer os desdobramentos por causa das horas que são distribuídas aos professores.

P4 Aliás, nas escolas secundárias tinha sempre o laboratório de Física e o laboratório de Química. Nas escolas básicas não temos isso.

P4 É uma escola básica e laboratório nunca tivemos.

P4 Condições não tenho porque realmente dois lavatórios que são colocados junto à parede.

P4 Quando cheguei a ver o projecto vi que era uma sala com dois lavatórios e mais nada.

## Condicionaismos Escola

P4 Na escola velha tinha seis lavatórios e tinha uma hote. Aqui não tenho hote.

P4 Que não havia laboratórios suficientes e não há. O laboratório também não era nada de especial

P4 porque isto é feito em grupo, não é individual, pois não há condições para isso.

P4 Há coisas que não vou fazer, não vou pôr em risco a vida das crianças, largam vapores, é isto, é aquilo, os pais podem se queixar, pode acontecer alguma coisa e não faço. Não tenho condições, não tenho hote. Protestei, ouvi dizer que talvez se instalasse uma hote.

P4 Não nos dispõem de tempo no laboratório de Física ou Química, consoante a disciplina que estivéssemos a dar e isso não dá. A maior parte das vezes as aulas até são dadas.

P4 Eu estive num grupo de vinte e tal professores. É incomportável, as aulas decorrem normalmente porque à partida deviam ser de experimentação. Quando é que fazemos isso? Mesmo que o laboratório não esteja ocupado há muitos professores que não podem fazer e daí que há dificuldade que nós temos aqui.

P4 Pois uma escola nova e quando eu lá cheguei o que me disse o grupo, a delegada de grupo, é que ali não havia aulas experimentais para ninguém. O que alegou é que não fazia desdobramento das turmas, sem desdobramento é impossível.

P4 O que é que acontece, não estamos preparados efectivamente, este ano não há desdobramento e o ano passado não tinha.

P4 O material foi todo empacotado, não havia condições e então passámos a dar aulas numa sala normalíssima. Nem sequer tínhamos sítio para colocar reagentes e material.

P4 Eu fiz algumas coisas, mas muito contra a vontade do grupo porque me disseram logo, aulas experimentais não haviam porque não havia laboratório.

P4 É impossível estar com vinte e oito alunos por turma a fazer qualquer coisa a não ser assim.

## Condicionalismos Alunos

P1 O trabalho prático que tenho desenvolvido, dentro do possível, depende dos alunos que temos à frente.

P1 Mas cabe a cada um o modo como explora o trabalho prático consoante os alunos que tem para trabalhar.

P1 Nós temos problemas em conseguir um bom ambiente numa aula de trabalho prático.

P1 A turma que temos ou é muito grande ou é muito indisciplinada.

P1 Depois também depende da idade, as crianças mais pequenas, às vezes, são muito interessadas no trabalho prático, mas não têm ainda aquela disciplina que nos permita por na mão qualquer tipo de trabalho prático.

P1 Tenho alunos com claras dificuldades de aprendizagem que originam turmas extraordinariamente heterogêneas o que torna muito difícil de desenvolver o seu trabalho de alguma forma consistente.

P1 Depois há o aspecto central, que tipo de alunos é que tenho.

P1 Se pensarmos no básico em que aqueles alunos têm uma preparação muito pouca.

P1 Nós apanhamos numa fase de desenvolvimento muito difícil, no início da adolescência em que eles muitas vezes recusam determinadas tarefas e indicações para fazer um trabalho.

P1 Alguns conseguiam atingir os objectivos pretendidos, mas a grande maioria tinham dificuldades em perceber e eu tinha que estar por trás e dar todas as indicações do que é que fez.

P1 Ao nível do Básico essa experiência nunca poderia fazer, devido à imaturidade dos alunos. Não gosto de ficar com a noção de perda de tempo. Existem competências que não são adquiridas em determinados anos ou situações.

P1 Se o aluno esteve atento ou se aplica o trabalho para o qual teoricamente; qual é o resultado.

P1 Mesmo assim noto que para tirar as conclusões, ou temos alunos já muito treinados para fazer o trabalho prático, ou então temos muitas vezes nós atrás deles para lhes indicar o caminho.

P1 Há professores que têm as aulas planificadas de uma certa maneira e depois têm de alterar todo o seu trabalho se apanharem uma turma completamente diferente.

P1 Mas eles têm de ter o espírito aberto, têm que achar interessante este tipo de auto-aprendizagem é interessante.

P1 É difícil de eles perceberem e trabalhar com eles esses aspectos e aos pouco a pouco alguns vão fazendo um relatório mais completo e vou insistindo

## Condicionalismos Alunos

P1 Alguns alunos não conseguiriam chegar a conclusão nenhuma sem a minha ajuda.

P2 A teoria pode estar toda muito correcta, mas pôr em prática e não sei se com a realidade dos nossos jovens.

P2 O que eu acho e dentro da realidade dos nossos alunos. Para alunos do ensino básico eles não estão preparados ainda para desenvolver este tipo de actividades e conseguirem concluir.

P2 Lá está, é aquilo que eu digo, que acho que os alunos não têm capacidade, se calhar estou a diminuí-los.

P2 Nunca realizei, pois considero que os alunos não manifestam interesse, pois não têm ainda maturidade para esse tipo de actividades. Trazem hábitos de trabalho em que tudo lhes é preparado.

P3 Eles têm de planificar. Mandar fazer em casa é muito complicado, porque eles raramente fazem. Para serem eles a planificar temos que perder uma aula para eles planificarem, depois o professor tem de ver se está tudo correcto para depois realizar.

P3 O que é um bocadinho difícil porque os garotos não estão habituados a trabalhar em casa ou trabalham muito pouco.

P3 O que iria acontecer, por exemplo, na turma que eu tenho agora, talvez um é que traria isto feito.

P3 De resto, diziam que se tinham esquecido, que não tinham tido tempo e portanto na aula tinha de começar do zero.

P3 Não propriamente. Foi difícil pôr os alunos a trabalhar porque não vinham habituados a trabalhar.

P3 Primeiro que se concentrassem passava imenso tempo. Não estavam habituados a ouvir, a participar ordenadamente.

P3 Era tudo ao mesmo tempo. E então perdia-se algum tempo, primeiro que conseguíssemos começar a dar a aula.

P3 e têm muita dificuldade em fazer cálculos

P3 Penso que eles não conseguem visualizar ou imaginar que uma mesa é constituída por partículas.

P3 Eles faziam as coisas por fazer e não associavam muito à matéria.

P3 porque são garotos e às vezes é complicado estarem a pegar em certo material.

P3 a menos que a turma seja uma turma especial, com um programa, com um currículo um pouco diferente, porque há aquelas turmas em que temos que ter um currículo um pouco diferente porque os alunos são também diferentes.

### Condicionalismos Alunos

P3 No 10º não sei se conseguirão

P3 Depois vamos ver como é que eles se portam no 10ºAno.

P3 mas não tenho a certeza quanto aos resultados se espelhavam o desempenho que relevavam nas aulas.

P4 E às vezes é interessante, porque eles chegam realmente lá, de uma maneira às vezes diferente daquilo que eu esperava, mas chegam lá, outros não chegam.

P4 O que incitava a participação deles extra aula e estão completamente alheios porque isto já foi na última parte da aula.

P4 Exacto, como interpretam, como têm de fazer, maior aplicação de uns grupos em relação aos outros,

P4 portanto nós temos de fazer estratégias diversas durante as aulas de noventa minutos para ver se captamos a atenção.

P4 Ainda hoje me aconteceu, nesta última aula que eu via nitidamente um aluno a dormir. Chamei-lhe a atenção para isso e ele disse-me, ai não tomei o pequeno-almoço e estou cheio de sono, e não estava a ouvir absolutamente nada. Outra também estava a abrir a boca.