

UNIVERSIDADE DE ÉVORA

DEPARTAMENTO DE PEDAGOGIA E EDUCAÇÃO

**MESTRADO EM EDUCAÇÃO: VARIANTE SUPERVISÃO
PEDAGÓGICA**

**CONDICIONANTES DE APRENDIZAGEM NO 10º ANO De
ESCOLARIDADE NA DISCIPLINA DE CIÊNCIAS FÍSICO-
QUÍMICAS:**

O PONTO DE VISTA DOS PROFESSORES

Elisabete Maria Zambujo Sousa

Orientador: Prof. Doutor António José Santos Neto

Novembro de 2006

UNIVERSIDADE DE ÉVORA

DEPARTAMENTO DE PEDAGOGIA E EDUCAÇÃO

**Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em
Educação: Variante Supervisão Pedagógica**

**CONDICIONANTES DE APRENDIZAGEM NO 10º ANO DE
ESCOLARIDADE NA DISCIPLINA DE CIÊNCIAS FÍSICO-
QUÍMICAS:**

O PONTO DE VISTA DOS PROFESSORES

Elisabete Maria Zambujo Sousa



160731

Orientador: Prof. Doutor António José Santos Neto

Novembro de 2006

AGRADECIMENTOS

Ao longo deste trabalho contei sempre com a ajuda e o estímulo do Professor Doutor António Neto, que desde a primeira hora se disponibilizou para ser orientador desta dissertação.

Quero também agradecer a amizade e o precioso estímulo, de todos quantos contribuíram para que esta dissertação fosse uma realidade, bem como a todas as pessoas que me ajudaram ao longo do trabalho de concepção e pesquisa, nos momentos de desânimo e incerteza, mas também nos períodos de grande entusiasmo e crescimento, permitindo-me encontrar algumas pistas para o caminho a seguir.

Para que este trabalho pudesse ser desenvolvido, foi fundamental o apoio da minha Família, que desde muito cedo me proporcionou as condições e o equilíbrio essenciais e me incutiu a noção do valor do trabalho e da persistência, em tudo aquilo que fazemos com convicção.

RESUMO

O presente estudo, de natureza qualitativa e etnográfica, teve como grande objectivo a compreensão dos factores que podem influenciar a aprendizagem dos alunos do 10º ano na disciplina de Ciências Físico-Químicas. Foram para isso inquiridos onze professores dessa disciplina, através de entrevistas semi-estruturadas. Nelas se procurou também caracterizar a forma como esses professores avaliavam o impacto pedagógico do novo programa da disciplina.

Através de análise de conteúdo dos discursos dos entrevistados, foi possível identificar algumas condicionantes que, na sua perspectiva, dificultam a aprendizagem dos alunos na disciplina em causa, destacando-se aqui as seguintes: insuficiências na gestão das actividades experimentais, insuficiências dos alunos em Matemática e Língua Portuguesa, falta de hábitos e métodos de trabalho, linguagem da própria ciência e metodologias didácticas inadequadas. O problema da motivação, afectando os alunos mas também os professores, foi igualmente bastante relevado. A maioria dos entrevistados pareceu, contudo, acreditar que, com o novo programa e uma mais efectiva articulação entre os professores, o nível de sucesso dos alunos do 10º ano poderá, de facto, aumentar.

PALAVRAS CHAVE

Sucesso/insucesso educativo, aprendizagem, ensino, formação contínua de professores, Ciências Físico-Químicas.

CONDITIONINGS OF THE LEARNING IN THE 10th FORM AT THE SUBJECT OF PHYSICO-CHEMISTRY SCIENCE: THE TEACHERS POINT OF VIEW.

ABSTRACT

The following study, of qualitative and ethnografic nature, had the purpose of understanding the factors that may influence the 10th form student's at the subject Physico-Chemistry Sciences. As such, eleven teachers of the subject mentioned before, were questioned, using semi-structured interviews they also tried to characterise the way these teachers assessed the pedagogic impact of the new syllabus on this subject.

Analysing the contents of the interviewed's speeches, it was possible to identify some conditioning that, according to them, make the students' learning difficult at this subject, pointing out the following: insufficiencies in the experimental activities management, students' insufficiencies at Mathematics and Portuguese Language, lack of work methods and habits, scientific language, and inadequate didactic methodologies. The motivation problem, affecting not only students but also teachers, was also pointed out. However, most interviewed seemed to believe that, with the new syllabus and a more effective teachers' articulation, the level of 10th form student's success can, in fact, increase.

KEY-WORDS

Educative success/insuccess, learning, teaching, teachers' continuous formation, Physico-Chemistry Sciences.

ÍNDICE GERAL

Agradecimentos	i
Resumo	ii
Abstract	iii
Índice Geral	iv
Índice de Quadros	vi

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

1.1. ENQUADRAMENTO	1
1.2. A PROBLEMÁTICA	5
1.3. APRESENTAÇÃO DO ESTUDO	9

CAPÍTULO 2 – QUADRO TEÓRICO

2.1. A ESCOLA	12
2.1.1. A Escola Face à Heterogeneidade Sócio-Cultural	12
2.1.2. O Conceito de Insucesso Escolar	15
2.2. O CURRÍCULO ESCOLAR	17
2.2.1. Conceito de Currículo	17
2.2.2. Currículo e Orientações Curriculares	19
2.2.3. As Orientações Curriculares e a Problemática do Insucesso Escolar	22
2.2.4. O Professor como Gestor do Currículo	24
2.2.5. A Intencionalidade do Processo Educativo	27
2.2.6. Formação Contínua de Professores.....	31
2.2.7. Reflexão e Prática Pedagógica	32
2.3. ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS	34
2.3.1. A Dimensão Relacional	39
2.4. O ENSINO E A METACOGNIÇÃO	39
2.5. O PROCESSO DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM	42
2.5.1. Desenvolvimento e Aprendizagem	42
2.5.2. Diferenciação Psicológica e Motivação	45
2.5.3. Aprendizagem Significativa e Organizadores Prévios.....	49

2.5.4. O Trabalho prático	50
2.5.5. Linguagem e Aprendizagem.....	54
2.5.6. A Avaliação Pedagógica	58
CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA DO ESTUDO EMPÍRICO	
3.1. ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO E INSTRUMENTAL	62
3.1.1. Análise Retrospectiva	62
3.2. NATUREZA DO ESTUDO	66
3.2.1. Investigação Qualitativa: Abordagem Geral	66
3.2.2. Natureza e Enfoque da Investigação Qualitativa	68
3.2.3. Processos e Fases da Investigação Qualitativa	69
3.3. PROTAGONISTAS DO ESTUDO	71
3.4. PROCEDIMENTO PARA RECOLHA E ANÁLISE DE DADOS	74
CAPÍTULO 4 – APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS	
4.1. O CURRÍCULO	87
4.1.1. Currículo e Competências	87
4.1.2. Currículo e Mudança	90
4.2. O ENSINO	93
4.2.1. Do 3º ciclo ao 10º ano: Outros Desafios para o Professor de C.F.Q.	94
4.2.2. Práticas Vivenciadas	104
4.3. A APRENDIZAGEM	107
4.3.1. Os Alunos e a Aprendizagem das C.F.Q. no 10º ano	108
4.3.2. Contributos para uma Aprendizagem com Sucesso	117
CAPÍTULO 5 – CONCLUSÃO E IMPLICAÇÕES DO ESTUDO	
5.1. LIMITAÇÕES E DIFICULDADES NA IMPLEMENTAÇÃO DO ESTUDO .	125
5.2. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA INVESTIGAÇÃO	127
5.3. IMPLICAÇÕES PEDAGÓGICAS E RECOMENDAÇÕES	139
BIBLIOGRAFIA	145
ANEXOS	164

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 . Estilos básicos de aprendizagem.....	47
Quadro 2 . Números de anos de serviço docente	72
Quadro 3 . Habilitações académicas	73
Quadro 4 . Vantagens e desvantagens da técnica da entrevista	75
Quadro 5 . Grelha de categorização	81
Quadro 6 . Competências desenvolvidas no 3º ciclo do ensino básica na disciplina de C.F.Q.	87
Quadro 7 . Condicionantes ao desenvolvimento de competências no 3º ciclo do ensino básico na disciplina de C.F.Q.	89
Quadro 8 . Mudança curricular no 3º ciclo do ensino básico na disciplina de C.F.Q.	90
Quadro 9 . Mudança curricular no 10º ano na disciplina de C.F.Q.	91
Quadro 10. Novos requisitos pedagógicos em relação à disciplina de C.F.Q, no 10º ano	94
Quadro 11. Novas metodologias didácticas a utilizar na disciplina de C.F.Q no 10º ano	95
Quadro 12. Novas metodologias de avaliação utilizadas na disciplina de C.F.Q no 10º ano de escolaridade	100
Quadro 13. Necessidades de formação sentidas pelos professores entrevistados	102
Quadro 14. Opinião dos professores entrevistados em relação ao nível de articulação pedagógica	104
Quadro 15. Opinião dos professores entrevistados sobre os constrangimentos enfrentados	106
Quadro 16. Condicionantes do sucesso no 10º ano de escolaridade na disciplina de C.F.Q., na opinião dos professores entrevistados	108
Quadro 17. Estratégias de superação de dificuldades no 10º ano de escolaridade na disciplina de C.F.Q., vivenciadas pelos professores entrevistados	115
Quadro 18. Contributos do professor para uma aprendizagem com sucesso no 10º ano de escolaridade na disciplina de C.F.Q., na opinião dos professores	

entrevistados	117
Quadro 19. Contributos do próprio aluno para uma aprendizagem com sucesso no 10º ano de escolaridade na disciplina de C.F.Q., na opinião dos professores entrevistados	119
Quadro 20. Contributos dos encarregados de educação para uma aprendizagem com sucesso no 10º ano de escolaridade na disciplina de C.F.Q., na opinião dos professores entrevistados	120

1. INTRODUÇÃO

1.1. ENQUADRAMENTO

Foi nosso objectivo principal, ao longo deste trabalho, averiguar e analisar possíveis condicionantes à aprendizagem dos alunos do 10º ano, na disciplina de Ciências Físico-Químicas. Estávamos plenamente conscientes da complexidade do desafio a enfrentar, até porque a aprendizagem e também o desenvolvimento não são, propriamente processos simples lineares, sofrendo, antes, a influência conjugada de vários factores. Se, por exemplo para Piaget (1972), associava o processo de desenvolvimento a uma sequência de estádios evolutivos, Vygotsky (1979), por seu lado, já o via mais como uma evolução contínua, dialéctica e complexa entre o pensamento e a linguagem e Bruner (1989) como o domínio progressivo das três formas principais de representação (activa, icónica e simbólica).

A actuação do professor pode, por sua vez, ser influenciada pelo papel que atribui à aprendizagem escolar na promoção do desenvolvimento cognitivo e quais as representações que a esse respeito formula. Se adere ao ponto de vista de Vygotsky (1979), partirá, por certo, do princípio de que existe vantagem em acelerar o desenvolvimento, criando as zonas de desenvolvimento próximo ou potencial (ZDP), potenciação para a qual contribui bastante a ajuda que pode proporcionar. O professor desempenhará, então, um papel seguramente mais activo do que aquele que é preconizado pela teoria piagetiana, segundo a qual o professor deve limitar-se a seguir o nível de desenvolvimento já alcançado pelo aluno.

Um outro quadro que ajuda também a justificar a complexidade manifesta da aprendizagem dos alunos, com especial acuidade na área das ciências, é-nos proporcionado pelas teses construtivistas. O construtivismo, com efeito, constitui, actualmente, um referencial fundamental para o processo educativo. No que diz respeito aos princípios que lhe estão subjacentes, Anderson (1992) salienta dois aspectos importantes, relacionados com a aquisição de novos conhecimentos por parte do sujeito: o papel dos conhecimentos já adquiridos (conhecimentos prévios) e o papel activo do sujeito na construção do seu próprio conhecimento. Dada a importância que assumem, o professor necessitará de os ter em consideração durante todo o processo de ensino e de aprendizagem.

Mas, para além dos aspectos que, à partida, poderão envolver a maioria dos alunos, existem, ainda, determinadas características diferenciais que fazem de cada aluno uma pessoa única e que o professor necessita conhecer, se quiser que os seus alunos beneficiem de uma real igualdade de oportunidades. É o caso dos estilos motivacionais, dos estilos cognitivos e dos estilos de aprendizagem, que se traduzem em preferências pessoais por estratégias de ensino e de aprendizagem diferentes.

Todos estes factores fazem com que a educação, particularmente a educação em ciências, deva hoje ser mais diversificada, o que, simultaneamente, também a torna, mais problemática, mais arriscada. Torna-se, aliás, imprescindível, para o próprio desenvolvimento da ciência, que hoje o professor seja capaz de ensinar de uma forma mais aberta, mais humana, aproximando-se mais da pessoa do aluno e dando maior relevância às dificuldades por este sentidas.

O grande objectivo do professor de ciências deve, assim, passar pela tentativa de que os alunos compreendam os fenómenos do mundo, relacionando-os entre si, a partir das suas experiências e estruturas prévias, para que possam actuar de uma forma equilibrada e consciente. Para alcançar este objectivo tão complexo, não existe, obviamente, um método único e padronizado, uma receita cujo resultado produza facilmente o conhecimento científico. Não se pode resumir apenas em pura experimentação, aplicação de leis, formulação de hipóteses para chegar a teorias gerais. O que é verdadeiramente importante o professor ter em conta, nomeadamente o professor de Física e Química, é despertar nos alunos o interesse pelo conhecimento do mundo físico e químico e promover o desenvolvimento das suas capacidades e competências gerais, no âmbito do ser, do saber ser e do saber fazer.

Face, no entanto, à fraca qualidade das aprendizagens escolares dos alunos portugueses em ciências, nomeadamente em Ciências Físico-Químicas, posta em evidência por diversos estudos nacionais e internacionais (In PISA), coloca-se como imperativo social e pedagógico a necessidade de promover a literacia científica dos alunos e de inverter a atitude pouco favorável face à aprendizagem das ciências.

Tendo presente essa realidade, pensámos, assim, realizar um estudo que, de alguma forma, pudesse contribuir para melhor compreender as condicionantes do sucesso no ensino e na aprendizagem das Ciências Físico-Químicas, em particular no 10º ano de

escolaridade, com especial enfoque na transição que nessa altura se processa entre o 3º ciclo do ensino básico (9º ano) e o ensino secundário (10º ano).

É, por isso, nossa convicção que a grande falta de motivação e os resultados escolares pouco satisfatórios obtidos por um número bastante significativo de alunos dão a este trabalho um carácter pertinente e actual, sobretudo tendo em conta a situação pouco favorável do nosso país.

Consideramos, aliás, um dever social contribuir para a melhoria da qualidade da educação e lutar para que o ensino seja eficaz, em termos de aprendizagem, afirmando-se como uma das primeiras prioridades dessa aposta o combate ao insucesso educativo, que constitui um dos mais graves problemas estruturais que afectam o sistema de ensino português e, conseqüentemente, toda a Sociedade.

Dir-se-ia que se têm feito diversas tentativas, sobretudo a nível do macro sistema, para alterar o estado das coisas. Algumas das mudanças no sistema de ensino têm sido, até, bastantes profundas. A formulação de novas expectativas e aspirações sociais sobre as funções e papéis da escola, as alterações nos seus sistemas de financiamento, o desenvolvimento do conhecimento científico e tecnológico, as novas estratégias de desenvolvimento interno das organizações, a influência das políticas educativas nacionais e o aumento e diversificação da população estudantil constituem alguns dos principais factores que podem, eventualmente, induzir e justificar essas mudanças.

O aumento e a diversificação da população estudantil, é, de todos esses factores, aquele que, todavia, maior visibilidade adquiriu nestas últimas décadas. As organizações são solicitadas a dar respostas adequadas a diferentes formas de aprender e de estar e a diferentes representações formuladas por esta população a propósito da cultura escolar e do conhecimento científico e tecnológico. Algumas destas respostas situam-se no plano dos problemas relacionados com o aumento das dificuldades de aprendizagem ou, numa abordagem mais globalizante, com a diversidade de factores que podem estar em jogo na adaptação dos alunos a uma realidade educativa diferente das experiências anteriores. Em ambos os casos se trata de questões que se cruzam, intimamente, com a problemática do insucesso, nomeadamente do insucesso em ciências.

De uma forma geral, há entre os investigadores um certo consenso sobre a natureza multifacetada do insucesso na aprendizagem e sobre a diversidade de factores ou variáveis que, conjugadamente o podem explicar. Mas, o consenso é mesmo muito mais forte no que toca aos efeitos. Há, assim, convicção de que o insucesso é um problema individual, social e organizacional bastante grave. Em grande parte, a qualidade do percurso escolar do aluno pode ser determinada pelas características das suas experiências iniciais de aprendizagem. Para além disso, é possível que esta situação possa também influenciar negativamente a qualidade da sua inserção profissional e do seu envolvimento futuro em processos de aprendizagem ao longo da vida.

Como antes se deu a entender, o presente estudo teve, assim, como grande objectivo tentar compreender alguns dos aspectos que podem levar ao insucesso em Física e Química, impondo-se, desse modo, como fortes condicionantes ao sucesso nessas áreas. Para tal, foram formuladas as seguintes questões de partida, de âmbito muito geral.

- *Como se caracterizam os alunos do 10º ano de escolaridade na aprendizagem da disciplina de Ciências Físico-Químicas?*
- *Que metodologias poderão melhor potenciar o desempenho dos alunos nessa disciplina?*

Da formulação destas questões, surgiram algumas suposições que, em jeito de guia para a pesquisa, mas de modo algum como hipóteses rígidas a validar, a seguir explicitamos:

- É possível que a relação interpessoal aluno-professor seja um factor a considerar no desempenho escolar do aluno.
- É provável que o insucesso escolar esteja associado à linguagem científica complexa, utilizada nas Ciências Físico-Químicas.
- É provável que o insucesso escolar esteja associado a problemas de articulação surgidos na transição entre o 3º ciclo do ensino básico e o 10º ano do ensino secundário, na disciplina de Ciências Físico-Químicas.
- É provável que o insucesso escolar em C.F.Q. esteja relacionado a dificuldades associadas a outras áreas do saber, como é o caso da Língua Portuguesa e da Matemática.

- É provável que a não existência de prática laboratorial ou a sua preparação deficiente dificultem a aprendizagem dos alunos e possam levar à sua falta de motivação para a disciplina.
- É possível que os alunos sintam a escassa aplicabilidade do que aprendem na sala de aula para a realidade do seu dia-a-dia e que isso resulte também na falta de motivação para a disciplina.
- É possível que toda a informação exterior à escola (computador, televisão, Internet, CD-ROM, etc.) leve a que os alunos sintam falta de motivação para a disciplina e não lhe vejam muita utilidade.

Este leque de questões e suposições veio, aliás, a revelar-se central na elaboração do guião das *entrevistas semi-estruturadas*, em que entrevistaram onze professores de Ciências Físico-Químicas, as quais acabaram por constituir o pilar metodológico do estudo, claramente assumido como sendo de orientação predominantemente qualitativa e de forte inspiração etnográfica, e cuja problemática passamos a analisar mais de perto, no ponto que se segue.

1.2. A PROBLEMÁTICA

Em Portugal, os estudos sobre o insucesso dos alunos no ensino secundário são ainda muito escassos, nomeadamente no 10º ano na disciplina de Ciências Físico-Químicas. Estes estudos aparecem com maior frequência na disciplina de Matemática.

Torna-se, assim, fundamental que esta problemática mobilize os investigadores portugueses. É necessário, para além de ampliar o conhecimento sobre a matéria conseguir uma melhor compreensão dos fenómenos em causa, para que se torne possível agir de forma coerente e fundamentada sobre as condições organizacionais, curriculares e pedagógicas do funcionamento do ensino, nomeadamente no 10º ano do ensino secundário.

A compreensão do sucesso ou do insucesso dos alunos não pode ficar confinada a uma explicação linear ou causal, que ora toma por base o nível de análise intra-individual, atribuindo exclusivamente ao indivíduo a responsabilidade cognitiva pelos seus

desempenhos, ora o nível macrosocial e intra-organizacional, que enfatiza excessivamente os factores externos de tipo social, organizacional ou pedagógicos.

O campo de estudo em causa é, assim, fluído e difícil de circunscrever. Os conceitos de sucesso ou de insucesso na aprendizagem das ciências são quase uma impossibilidade teórica, no sentido tradicional do termo. Talvez, antes de tudo, eles possam ser vistos como uma construção social baseada em normas gerais, cujos conteúdos decorrem da acumulação de experiências institucionais e políticas e dos resultados de processos de negociação entre grupos de interesse e actores sociais.

O problema do sucesso/insucesso é por outro lado multifacetado. Como tal, pode ser objecto de abordagens teóricas diversas, mais ou menos convergentes, situação ainda mais paradigmática se tomarmos como exemplo as várias entradas possíveis nesse processo: efeito de transição de um sistema de ensino para outro, organização dos processos de ensino e de aprendizagem, estilos cognitivos e motivacionais dos alunos, formação dos professores ao nível dos métodos de trabalho, apoios organizacionais, expectativas e qualidade da intervenção pedagógica dos professores, organização e desenvolvimento curricular, selecção dos conteúdos curriculares e qualidade dos percursos escolares anteriores.

A entrada no ensino secundário, ou seja, no 10º ano de escolaridade, configura, em geral, uma descontinuidade ou transição brusca, em relação a experiências educativas anteriores. No domínio pedagógico, os alunos confrontam-se com ritmos de trabalho diferentes, com requisitos de mobilização de capacidades cognitivas igualmente diferentes, assim como com a necessidade de uma organização mais autónoma do trabalho. Para além disso, tornam-se mais exigentes os códigos linguísticos no campo científico. A escrita passa a ser o dispositivo mediador mais importante na expressão dos saberes; é essencialmente com base nela que os alunos são avaliados. O domínio insuficiente da língua materna e as lacunas na construção cognitiva contribuem para agravar os problemas de aprendizagem e, naturalmente, de ensino. Do ponto de vista da organização das aprendizagens, seria então importante equacionar todos os aspectos que se relacionam com os efeitos sobre as mesmas, decorrentes dos processos de transmissão e de trabalho sobre a informação científica. A esta dimensão do problema em causa, teremos de adicionar outras dimensões mais gerais, relacionadas com o tipo de intervenção dos actores e da organização no ensino e na aprendizagem, a saber: 1)

possíveis deficiências nos métodos de ensino em geral; 2) algum desinteresse e desmotivação dos professores, muitas vezes provocado pelas tensões entre o ensino e as exigências das várias funções por si desempenhadas; 3) deficiências existentes no acompanhamento pedagógico-organizacional dos alunos (Tavares et. al., 2002).

A nível de descontinuidade institucional, é de sublinhar os problemas que eventualmente poderão estar ligados à inserção dos alunos em espaços organizacionais diferentes (alguns alunos provêm de escolas básicas mais pequenas, de meios mais isolados). Os alunos confrontam-se com uma organização estrutural no ensino secundário que pressupõe uma sua participação mais dinâmica que no ensino básico. Segundo Dubet, (cit. Tavares et al, 2002), a inserção dos alunos em novos espaços sociais não deixará nunca de abalar contextos relacionais anteriores e, conseqüentemente, originar novas dinâmicas de relações interpessoais.

Parece-nos, assim, que a elucidação de tais descontinuidades poderia constituir uma boa base para tentar compreender alguns dos aspectos mais problemáticos da adaptação dos alunos que ingressam no ensino secundário, descontinuidades essas que acabam por colocar fortes problemas de reconversão cognitiva, afectiva e social.

Os novos contextos contribuem para transformar sistemas de referência representacionais consolidados em experiências escolares anteriores. Mas estes continuam, no entanto, a exercer uma forte influência nos comportamentos sociais dos alunos.

O mundo em que vivemos, caracterizado por um desenvolvimento científico e tecnológico crescente e pela globalização da informação, põe um conjunto de problemas económicos, ambientais e sociais que colocam a cada cidadão a tarefa de enfrentar esta complexidade. Os jovens deverão, assim, ser preparados para compreender a realidade envolvente, para gerir a informação ao seu dispor, para, de uma forma consciente e responsável, desenvolverem as suas aptidões, contribuindo para um mundo melhor. A escola tem, por sua vez, o dever de lhes proporcionar percursos educativos de acordo com os seus conhecimentos, capacidades, interesses e necessidades. Para além das informações referentes a áreas específicas do saber e de competências técnicas, não deverá, desse modo, ser descurado o importante papel da escola na formação cultural e social dos alunos.

Desde há muito que as dificuldades de aprendizagem em contexto escolar e os níveis de desempenho alcançados pelos jovens constituem uma área importante na investigação. Inicialmente, procurava-se explicar as diferenças encontradas, sobretudo com base em variáveis intelectuais. Actualmente, deixou de se considerar somente a inteligência como variável determinante dos níveis de realização escolar, passando a valorizar-se, também outros factores, como é o caso da influência das experiências de aprendizagem no desempenho intelectual. Os estudos recentes sobre esta problemática acentuam, ainda, a importância de um conjunto de construtos pessoais que imprimem a cada situação de aprendizagem um estilo próprio (Almeida, 1991).

A Escola, para além da sua missão de “transmissão/reprodução” de conhecimentos, tem, em suma, também uma função social. Deve, assim, não só orientar a sua acção em função do ensino e da aprendizagem de conteúdos, mas também da aquisição de competências que envolvem a capacidade de decisão e intervenção, ou seja, a formação de sujeitos livres e responsáveis.

Dito de outro modo, colocam-se à escola duas grandes finalidades: uma científico/técnica, centrada na “transmissão” de saberes e na preparação para a qualificação profissional ou para o ingresso no ensino superior, e a outra, de toque mais humanista, visando o desenvolvimento pessoal e social do educando. Formar alunos para o saber/fazer/interagir é, pode dizer-se, a meta de toda a comunidade educativa.

Em Portugal, todavia, muito devido ao alargamento da escolarização, mas certamente devido a outros factores, nos últimos 20 anos, e como salienta (Correia, 1997), o número de alunos com dificuldades de aprendizagem aumentou consideravelmente, tendo passado de umas dezenas de milhar para mais de uma centena de milhar.

Os jovens representam um dos principais potenciais de qualquer sociedade, particularmente das sociedades modernas, na medida em que serão eles os agentes da mudança no futuro. Torna-se, assim, um imperativo social, pode dizer-se, nacional, contribuir para que tais dificuldades de aprendizagem e as correspondentes taxas de insucesso sejam superadas.

E foram essencialmente razões desse tipo que nos levaram a desenvolver este estudo, o qual se afirma como uma tentativa de aprofundar os nossos conhecimentos sobre o processo de ensino e de aprendizagem na disciplina de Ciências Físico-Químicas,

nomeadamente no 10º ano de escolaridade. Visava-se, assim, contribuir para uma melhor compreensão dos factores que podem condicionar o sucesso dos alunos nesse âmbito, tendo em atenção que se trata do ano de transição do 3º ciclo do ensino básico para o ensino secundário, sendo o 10º ano o primeiro ano deste nível de ensino.

1.3. APRESENTAÇÃO DO ESTUDO

O estudo que agora se conclui é o resultado de um percurso de investigação e reflexão, feito e refeito diversas vezes, logo a começar pelo relatório de dissertação através do qual o estudo é aqui apresentado. Esse relatório está estruturado da seguinte forma:

1º Capítulo: Introdução

Este capítulo tem como principal finalidade contextualizar e apresentar o problema de investigação, dando especial relevo à sua importância social e educativa e explicitando os seus objectivos e questões de pesquisa emergentes.

2º Capítulo: Quadro Teórico

Nele se procura esboçar uma síntese de alguns trabalhos de investigação relacionados com o problema em estudo, na tentativa de definir um quadro teórico de suporte à investigação. Foram, em concreto, consideradas quatro grandes áreas temáticas, estruturantes do estudo, tanto a nível da vertente teórica como da vertente empírica. Essas áreas são, especificamente, as seguintes: *a escola, o currículo escolar, as estratégias de ensino e o processo de ensino e de aprendizagem.*

3º Capítulo: Enquadramento Metodológico e Instrumental

Este capítulo tem como principal objectivo descrever e justificar a metodologia de investigação utilizada, assumidamente de *orientação qualitativa e etnográfica*, explicitando, nomeadamente, a estratégia, o método, a técnica e o instrumento de recolha de dados que lhe serviram de suporte. Aí se descrevem, mais concretamente, os procedimentos utilizados para a realização de entrevistas semi-estruturadas a onze professores de Ciências Físico-Químicas, bem como o sistema de categorias e subcategorias emergente da análise do conteúdo dos respectivos discursos.

4º Capítulo: Apresentação e Análise de Resultados

Neste quarto capítulo são apresentados, tendo por base a lógica do sistema categorial antes referido, os resultados obtidos, descritos e interpretados à luz do referencial teórico que sustenta o estudo.

5º Capítulo: Conclusões e Implicações do Estudo

Este capítulo visa, sobretudo, referenciar as principais conclusões emergentes do estudo, bem como as implicações que delas podem ser derivadas, tanto a nível pedagógico, como enquanto contributo para a própria investigação educacional.

A seguir, é apresentada a **Bibliografia** que serviu de apoio ao estudo, incluindo as referências incluídas no texto principal e mais algumas fontes que, ainda que não explicitamente referenciadas, foram importantes na génese e na consolidação do estudo, e, a terminar, um conjunto de **Anexos**, julgados representativos do *corpus* empírico compilado.

2. QUADRO TEÓRICO

Tendo em conta o tema do trabalho de investigação que nos propusemos desenvolver e os objectivos e questões de pesquisa que nos guiaram, decidimos orientar a pesquisa bibliográfica para estudos que abordassem cinco grandes áreas temáticas, as quais constituem igualmente vectores estruturantes da própria matriz de resultados obtidos. Essas áreas temáticas são as seguintes:

- A Escola;
- O Currículo Escolar;
- As Estratégias Pedagógicas;
- O Ensino e a Metacognição;
- O Processo de Ensino e de Aprendizagem.

2.1. A ESCOLA

2.1.1. A Escola Face à Heterogeneidade Sócio-Cultural

Tal como refere Roldão (1999), a escola tornou-se o único local onde os diferentes níveis sócio-culturais convivem e aprendem em conjunto. Este facto é positivo e enriquecedor, mas acarretou maiores responsabilidades para os interlocutores escola-família. Lidar com a heterogeneidade existente na escola não é fácil. Esta terá de ser devidamente pensada e trabalhada, de forma a não se tornar factor de marginalização nem motor de conflitos, mas contribuir para o enriquecimento pessoal e nacional.

Na actual legislação portuguesa, a escola é vista como um espaço onde se incutem os valores da democracia e da liberdade, onde se valorizam as relações humanas e onde se desenvolvem estratégias com vista à plena integração dos jovens na Sociedade. A escola

poderá desempenhar a função de responder à diversidade cultural (Sarah, 2000), através da programação e planificação de actividades integradoras de todos os alunos, *dinamizando actividades em grupo, como seja o trabalho colaborativo e trabalhos de pesquisa*. Só assim, é possível

ter uma escola mais integrada na comunidade, com uma dimensão mais humana, mais rica em recursos humanos e materiais (e, naturalmente, em tecnologia) e com projectos educacionais próprios e diversificados. (Ponte, 2002, p.69)

A heterogeneidade dos alunos leva a que, no mesmo grupo turma, se juntem discentes provenientes de níveis sociais muito distintos. Se, para uns os códigos da escola são conhecidos e familiares, garantindo assim as aprendizagens, para outros isso pode não acontecer. Mas o facto de os códigos família-escola serem diferentes não é, só por si, condição necessária de insucesso. Tal não implica, de facto, que os alunos sejam capazes de não adquirir as regras de reconhecimento e de realização dos diferentes contextos escolares. As práticas pedagógicas terão, assim, de ser ajustadas à realidade, de forma a se tornarem favoráveis à aquisição das referidas regras (Morais e Neves, 2000). Este processo será, todavia, sempre difícil, exigindo esforço por parte do professor e dos alunos.

A escola, enquanto instituição, terá, por um lado, de conseguir vencer a resistência à mudança e de se consciencializar da necessidade imperiosa de inovar e de mudar a sua atitude face à realidade existente, que mais não é do que um multiculturalismo omnipresente, ao qual os profissionais do ensino não podem ficar indiferentes.

Os professores terão, assim, que estar preparados para enfrentar os obstáculos que, muitas vezes, vêm do seio da própria instituição, evitando, desse modo, que o multiculturalismo leve à indisciplina e à descrença da escola, enquanto instituição de ensino de saberes institucionalizados.

A união de esforços entre a escola e a família é também uma condição imprescindível ao sucesso educativo dos nossos jovens. Como salienta Zabalza (2003) “só a conjugação das três variáveis críticas (aluno-família-professor) torna possível a aprendizagem” (p.69).

A vida profissional e social dos pais colide, por vezes, com as suas responsabilidades familiares, o que leva, em alguns casos, a que a escola se torne no abrigo dos seus filhos

e a falta de diálogo seja uma constante. Cabe à escola não se resignar com essa falta de comunicação das famílias, e tentar desenvolver estratégias mediadoras, de entre as quais se destaca um discurso motivador e estimulante, que leve as famílias a participar na vida escolar dos seus educandos. Só desta forma se fará cumprir o preconizado no artigo 6º do capítulo II, da Lei nº30/2002 de 20 de Dezembro:

Aos Pais e Encarregados de Educação compete-lhes acompanhar a vida escolar dos seus educandos, comparecendo sempre que necessário e não apenas quando solicitados, articulando a sua actividade de educadores com a função da escola de forma a contribuir para a integração plena dos seus educandos.

As famílias mais escolarizadas têm, naturalmente, maior capacidade de se organizar e ajudar os filhos nos estudos. Os seus membros desenvolveram, eles próprios, estratégias de estudo e de aprendizagem que podem servir de exemplo para os seus educandos.

São pessoas que, para além de transmitirem a sua experiência académica, possuem um património cultural que reflectem através de conversas eruditas, críticas a programas de televisão ou a artigos de jornal, diálogos sobre o mundo da política, da ciência, da economia ou da justiça. Os seus educandos têm, fundamentalmente, uma maior facilidade de integração no meio académico e de reconhecer a necessidade de estudar para se prepararem para a vida futura.

Ao contrário daqueles, os jovens pertencentes a famílias mais desfavorecidas não podem tanto contar com a experiência nem com o conhecimento dos pais, nem com a ajuda para os incentivar a estudar e a vencer as suas dificuldades.

São famílias que, facilmente, se refugiam no seu mundo, sendo a escola algo que não lhes diz respeito, por falta de conhecimento, por timidez ou receio de procurarem e de se exporem a pessoas que crêem ser de nível social e cultural mais elevado.

Há mesmo casos geradores de comportamentos desajustados que não estão de acordo com as regras sociais e que levam a uma inadaptação dos alunos à escola, o que tem como consequência o fracasso escolar, o desleixo pelas actividades lectivas e o abandono precoce dos estudos. Isto tem consequências sociais graves, por exemplo uma elevada taxa de iliteracia, uma baixa taxa de competitividade no mercado nacional ou internacional e a falta de civismo e de respeito pela vida humana.

2.1.2. O Conceito de Insucesso Escolar

Segundo Muniz (1993), um aluno com insucesso escolar é aquele que não se encontra em condições de vencer com êxito as exigências de adaptação à escola. Actualmente poderemos definir insucesso escolar como o não aproveitamento escolar do aluno e o seu conseqüente abandono escolar sem terminar o ciclo onde está inserido.

Possivelmente, o que hoje consideramos insucesso escolar não corresponde à noção de há algumas décadas. Até há bem pouco tempo, não se usava, de facto, a palavra insucesso para referir o abandono escolar, ou, se era usada, não reflectia a preocupação que actualmente reflecte. Como refere Duarte (2000, p.29) “este termo, antes dos anos quarenta, nem sequer [era] usado, pois [era] tido como normal que grande parte das crianças [abandonassem] os estudos”.

A escola era frequentada, essencialmente, pelos jovens dos meios sócio-culturais mais favorecidos, jovens com maiores probabilidades de obter sucesso escolar. Os jovens dos meios mais desfavorecidos não iam à escola ou, quando isso acontecia, frequentavam apenas o 1º ciclo do ensino básico, ingressando, de seguida, no mundo do trabalho, o que era considerado normal, pois representava uma fonte importante de rendimento para as famílias.

Após a segunda guerra mundial, o mundo político mudou a sua maneira de agir e pensar a economia. Os políticos passaram a considerar a escolarização essencial para o crescimento económico, o que teve como consequência a abertura da escola, enquanto sistema de ensino e aprendizagem formal, a todas as classes sociais. Passa assim a colocar-se o problema dos diferentes aspectos relacionados com a vivência sócio-cultural dos alunos, assim como o seu conhecimento em termos de literacia científica.

Segundo Vítor (2002), o termo *literacia*, inicialmente usado pelos países anglo-saxónicos, surgiu, na generalidade dos dicionários contemporâneos, com significado equivalente a alfabetismo.

Actualmente, define-se literacia como a capacidade de usar a informação memorizada, transformando-a em conhecimento utilizável, ou seja, no desenvolvimento de competências consideradas úteis ao indivíduo em sociedade e, sua capacidades de as utilizar em diferentes contextos.

Bastantes são os alunos das nossas escolas que não chegam a atingir níveis satisfatórios de literacia, o que implica tentativas da escola no sentido de os ajudar a superar tais dificuldades. Os alunos acabam, no entanto, por não tirar partido dessas propostas, como é o caso do apoio pedagógico acrescido ou do apoio psicológico, por, muitas vezes, os considerarem socialmente desprestigiante. Outras vezes, a desmotivação e o desinteresse pelas aprendizagens não permitem igualmente ao aluno tirar partido daquilo que o sistema coloca à sua disposição. O insucesso escolar continua, assim, a ser elevado e as suas causas e condicionantes muitas vezes difíceis de determinar. Diversos trabalhos têm sido, todavia, publicados nesse âmbito, como é exemplo o estudo de Campos (2001), para o qual as causas do fracasso escolar poderão ser:

- a) emocionais;
- b) intelectuais;
- c) físicas;
- d) ou associadas a dificuldades de aprendizagem.

Para além destas, haverá, por certo outros factores e contextos que poderão contribuir para os baixos resultados escolares, afectando, nomeadamente, aqueles que estão expostos a ambientes sócio-culturalmente desfavorecidos, que vivem em ambientes degradados, no seio de famílias desestruturadas e disfuncionais.

Há, ainda, famílias, por vezes de meios supostamente mais desfavorecidos, que não dão valor ao trabalho escolar, que estimulam, em alguns casos, a saída precoce da escola, quer por falta de meios económicos, quer para se libertarem das despesas acrescidas que a educação acarreta. O facilitismo da actual sociedade do consumo cria, também, por vezes, nos alunos falsas ilusões e expectativas que os conduzem à falta de responsabilidade e à falta de objectivos sobre o que fazer na vida e com a vida.

Segundo Perrenoud (2003), a luta contra o insucesso escolar exige, desse modo, a acção conjugada de diversas estratégias, de entre as quais destaca:

- a) a criação de situações didácticas produtoras de aprendizagem;
- b) a diferenciação pedagógica para que cada aluno possa ser solicitado na sua zona de desenvolvimento próximo (conceito desenvolvido por Vygostky), espaço em que, graças à interacção com os outros, uma pessoa pode resolver

um problema ou realizar uma tarefa, com um sucesso que não atingiria se trabalhasse individualmente;

- c) o incrementar os processos de observação formativa e de regulação interactiva, trabalhando sobre as maiores dificuldades dos alunos;
- d) a individualização dos percursos de formação, no contexto de ciclos de aprendizagem plurianuais.

2.2. O CURRÍCULO ESCOLAR

2.2.1. Conceito de Currículo

Todos nós sabemos que a escola desenvolve ritmos de mudança por vezes mais lentos que os da sociedade em geral, pois é difícil desenraizar conceitos e paradigmas de ensino. A mudança exige, dos professores o abandono de hábitos e modelos de gestão com os quais trabalharam durante vários anos e aos quais se habituaram. A mudança impõe, por outro lado, a procura de novas concepções de ensino e de novos paradigmas pedagógicos, o que só será possível com a actualização dos conceitos de currículo, de desenvolvimento curricular, de programação, de gestão e de organização da escola, de forma a ajustar a sua actuação ao ritmo da mudança social (Roldão, 1999).

Em qualquer conceptualização sobre o currículo convém, contudo, não esquecer que existem diversas acepções de currículo (como iremos verificar seguidamente), e que qualquer mudança curricular afecta, conseqüentemente, diversos campos de acção do professor. Interessante nos parece, a esse respeito, a perspectiva de Pacheco (2001), ao considerar os conceitos de *currículo formal*, *currículo apresentado*, *currículo programado*, *currículo real* e o *currículo oculto*.

Por *currículo formal* (currículo nacional), entende-se o que é elaborado pelos órgãos centrais e é distribuído às escolas; corresponde àquilo que a sociedade nacional e internacional considera necessário e fundamental que os nossos jovens aprendam. É elaborado pelo primeiro nível de decisão, o poder político – o Ministério de Educação, no caso português.

O *currículo apresentado*, corresponde, por seu lado, ao que é preconizado pelos manuais e outros documentos elaborados a partir do currículo formal, em resultado das interpretações das instâncias que o elaboram.

O *currículo programado* é, por sua vez, elaborado no âmbito do Projecto Educativo de Escola. É programado em grupo e planificado pelos professores – corresponde ao currículo moldado –, sendo da responsabilidade do grupo de docentes da escola. É a partir deste currículo que cada professor, de acordo com as suas representações e concepções de ensino, e atendendo às características e particularidades dos alunos, põe em prática um conjunto de actividades e procedimentos que correspondem ao *currículo real*. Este currículo depende de vários factores, de entre os quais se destacam as concepções didácticas do professor, a dinâmica do grupo turma, a cultura vigente na escola e os recursos existentes na instituição de ensino.

O *currículo realizado* na sala de aula não corresponde, todavia, ao currículo formal ou currículo programado, pois existe um conjunto de experiências que são postas em prática pelo professor e pelos alunos e que resultam das vivências, conhecimentos e hábitos de ambos. Não estão explícitas em nenhum tipo de currículo e denominam-se, por isso, de *currículo oculto*, assim configurado por Pacheco (2001):

Dir-se-à que existe um currículo oculto quando os autores dos manuais fazem a sua interpretação do programa, quando os professores moldam os conteúdos e organizam as situações de ensino-aprendizagem, quando os alunos são sujeitos activos na interacção didáctica, enfim, quando os pais e outros mais participam, de modo directo ou indirecto, no desenvolvimento do currículo.

Para Galvão (2002), o ensino apresenta, por isso, um forte desafio aos legisladores, autores de programas e de manuais e professores. Tem que se ensinar o que se considera fundamental a todos os alunos, para que todos possam atingir o sucesso educativo, serem bons profissionais, cidadãos esclarecidos e responsáveis. Isto, como também acentua Galvão (2002, p.12) sem nivelar por baixo, mas dar oportunidades aos alunos de “chegarem onde forem capazes, sem os limitar à partida”

2.2.2. Currículo e Orientações Curriculares

No contexto português, o conceito de desenvolvimento curricular, enquanto domínio de estudo, ainda se encontra numa fase algo incipiente, visto que a prática de construção e execução de currículos não tem sido, entre nós, objectivo de análise sistemática, escasseando, assim, a teorização da experiência nesse campo (Ribeiro, 2000). Não admira, por isso, a dificuldade em encontrar uma definição única e abrangente de currículo (Sá-Chaves, 2000), até porque, como é também afirmado por Pacheco (2001, p.16), “apesar da recente emergência do currículo como campo de estudos e como conhecimento especializado, ainda não existe um acordo generalizado sobre o que verdadeiramente significa”, na medida em que esta área de estudos se apresenta mal definida “e procura ainda um estatuto epistemológico-científico próprio” (Ribeiro, 2000, p.3).

É, no entanto, consensual que a diversidade de conceptualização do currículo reflecte a natureza dominante das pressões sociais sobre a escola em cada situação ou época particular (Neto e Almeida, 2001), oscilando, por um lado, entre a valorização dos saberes e da excelência académica e, por outro, entre a relevância atribuída aos interesses dos alunos e à pertinência das áreas de estudo. Desta forma, parece ser evidente que a mudança nas lógicas curriculares se desenvolve em espiral e, portanto, cada nova tendência recupera parte de concepções anteriores, reequacionando-as, contudo, de forma diferente (Roldão, 1999b).

Sabendo que sobre esta matéria a descrição objectiva e a análise sistemática de processos e práticas escasseiam, impedindo a evolução da sua compreensão teórica, procuraremos, no entanto, reter, desde já, um aspecto que é consensual e que diz respeito ao “objecto de estudo, que é de natureza prática e ligado à educação, e à metodologia, que é de natureza interdisciplinar” (Pacheco, 2001, p.18).

Neste contexto, Pacheco (2002) fala do currículo como um projecto construído a partir de um conjunto de “decisões agrupadas num *continuum* que interliga as intenções à prática” (p.103), sendo a acção curricular fruto de diferentes decisões, tomadas em diversos contextos: político-administrativo, de gestão e de administração, correspondendo-lhe as fases do currículo prescrito, apresentado, programado, planificado, em acção, realizado e avaliado. Portanto, o currículo encarado como uma

construção colectiva, feita na base de uma planificação partilhada, que abarca tanto as decisões da Administração como as dos professores, alunos, encarregados de educação e outros intervenientes.

Numa perspectiva curricular que, de acordo com Pacheco (2001, p.17), “conceitua o currículo de uma forma abrangente, englobando tanto as decisões ao nível das estruturas políticas como a nível das estruturas escolares”, Zabalza (2003) refere-se ao currículo como “o conjunto de conhecimentos, habilidades, atitudes, etc., que são considerados importantes para serem trabalhados na escola, ano após ano”, o que implica ter em conta o conjunto dos pressupostos de partida, as metas que se deseja alcançar e os passos que se dão para as alcançar. Temos, assim, nesta perspectiva, o currículo como um todo organizado em função de questões previamente planificadas, do contexto em que ocorre e dos saberes, atitudes, valores e crenças que os intervenientes possuem, tendo ainda em linha de conta a valorização das experiências e dos processos de aprendizagem.

Roldão (1999, p.47b), por sua vez, entende o currículo como “o corpo de aprendizagens socialmente reconhecidas como necessárias, sejam elas de natureza científica, pragmática, humanista, cívica, interpessoal ou outras”, isto é, como um corpo estruturado e coerente de aprendizagens significativas a alcançar, ou seja, os referenciais de conhecimento e de competências funcionais que capacitem a inserção dos indivíduos noutros níveis e áreas de aprofundamento, bem como na aplicação de conhecimentos e na gestão dos seus processos de formação e inserção na vida social e profissional. Trata-se de uma concepção de currículo que, como referem Leite et al. (2002), “não se esgota nos conteúdos a ensinar e a aprender, isto é, não se esgota na dimensão do saber, mas que se amplia às dimensões do ser, do formar-se, do transformar-se, do decidir e do viver e conviver com os outros” (p.15).

Depreende-se dos pressupostos atrás enunciados que o currículo, tendo por base três grandes factores que interagem de forma articulada na dinâmica do seu desenvolvimento, a sociedade, os saberes científicos e o aluno (Roldão, 1999a), é uma construção permanente e inacabada, constituindo-se como “um projecto assente em determinados princípios, orientado para certas finalidades e desenvolvido segundo estratégias indissociáveis das formas de pensar e agir daqueles que nele trabalham” (Sousa, 2000, p.96). Trata-se de uma ideia igualmente partilhada por Pacheco (2001),

que defende o currículo como “um duplo projecto que engloba intenções e práticas, ou seja, um processo que se decide e se implementa em contextos e fases diferentes” (p.11).

Para Roldão (1994), o planeamento do currículo não é, todavia, apenas uma questão de organização lógica de fins e meios ou uma sequência em hierarquia de conteúdos e técnicas, nem sequer uma mera resposta a pressões de épocas ou sociedades específicas, embora estes factores sejam importantes. Nas suas palavras, o currículo é,

essencialmente, um instrumento concebido para implementar um projecto educativo com o objecto de produzir, em certo momento e numa sociedade específica, aquilo que se considera como sendo pessoas educadas. Então, tal instrumento tem de ser examinado de modo crítico no que respeita às suas bases conceptuais e tem de ser constantemente melhorado quanto à sua adequação, para uma melhor obtenção dos objectivos educacionais pretendidos. (p.15)

Sá-Chaves (2000, p.33), por seu lado, complementa esta ideia ao considerar que o conceito de currículo “se identifica numa intencionalidade de intervenção, melhoria e transformação sejam estas dimensões consideradas a nível individual (aluno, professor) ou colectivo (escola, comunidade, sociedade)”. Segundo esta autora, é nesta possibilidade de mudança e de transformação inovadora que emerge a dimensão prática e de intervenção curricular, dando, assim, sentido à (trans)acção, (re)elaboração, produção e apropriação do conhecimento.

Julgamos que é este também o pressuposto de base das Orientações Curriculares para o 3º ciclo do ensino básico e para o 10º ano do ensino secundário. Como tal, antevê-se, desde já, o papel determinante do professor nessa “transformação” dos princípios teóricos, veiculados a nível geral, para o contexto específico onde desenvolve a prática pedagógica.

Pensar a educação no contexto actual, em que o conhecimento é total, sistemático e dialecticamente diferenciado, torna-se algo complexo e requer uma atitude multidimensional e uma capacidade de questionamento, análise, síntese e reflexão. Até porque, como acentua Bruner (cit. in Neto, 2001a, p.1),

a educação não é uma simples actividade técnica nem uma mera questão de aplicar directamente teorias de aprendizagem à sala de aula. É um empreendimento complexo, visando adaptar uma dada cultura às necessidades dos seus membros e adaptar estes e os seus modos de conhecer às necessidades dessa cultura.

2.2.3. As Orientações Curriculares e a Problemática do Insucesso Escolar

Os tradicionais programas de ensino deram lugar, em termos de ênfase, às actuais Orientações Curriculares, as quais não correspondem, unicamente, à listagem de conteúdos e objectivos a cumprir pelos docentes, durante um ano lectivo, mas sim a um plano de estudos que engloba conteúdos e experiências educativas a realizar num ciclo. Elas pretendem trazer inovação e a mudança ao ensino das ciências, mantendo, no entanto, muitos dos conteúdos programáticos do anterior programa, promovendo, assim, uma mudança progressiva do ensino, facto tanto mais positivo, quando é certo que os docentes, como qualquer profissional de outro ramo, não aceitam pacificamente mudanças rápidas e bruscas no seu trabalho.

O carácter flexível das Orientações Curriculares para o 3º ciclo do Ensino Básico permite às instituições de ensino, através do corpo docente, uma organização de acordo com as solicitações do meio envolvente, de maneira a tornarem a educação em ciências mais atractiva para os alunos, motivando-os para a aprendizagem, para o gosto pelo saber, visando, assim, um ensino mais dinâmico, traduzido numa melhor preparação ao nível do desenvolvimento de competências úteis no 10º ano de escolaridade.

Vem a propósito tecer algumas considerações precisamente sobre o conceito de competências, estruturante de grande parte dos currículos em particular das Orientações Curriculares.

Numa abordagem por competências, os saberes e a cultura aparecem como recursos essenciais à aprendizagem. As competências não “voltam as costas aos saberes, apoiam-se neles, embora não se limitem apenas a isso”(Perrenoud, 2003, p.69). O campo das competências é, assim, vasto e a escola deverá desenvolver capacidades que tornem os seus alunos cidadãos activos na actual sociedade e na do futuro, promovendo, nomeadamente (D.E.B., 2001):

- a) competências básicas ou essenciais;
- b) competências transversais;
- c) competências específicas.

As *competências básicas* são fundamentais à progressão das aprendizagens e à aprendizagem significativa. Se o conhecimento não for integrado na estrutura cognitiva

do aprendiz, não poderá ser relacionado com o anteriormente adquirido e não haverá evolução nas aprendizagens.

Já as *competências transversais*, não pertencendo a nenhum campo específico do conhecimento, atravessam vários territórios do saber, das atitudes e dos princípios, permitindo aos alunos integrar e relacionar os dados oriundos das várias áreas do conhecimento.

As *competências específicas*, associadas às diversas áreas do conhecimento, permitem ao aluno resolver questões específicas dessas áreas.

Como facilmente se compreende, uma abordagem por competências exige uma alteração das metodologias e das estratégias de ensino. De acordo com Perrenoud (2003), esse tipo de abordagem, embora, permita dar sentido ao trabalho escolar, acarreta, todavia, dificuldades na concepção e na análise das tarefas propostas aos alunos. Não basta propor exercícios interessantes e bem concebidos; é fundamental que os alunos sejam colocados em situações de trabalho, como por exemplo, trabalho de projecto ou resolução de problemas.

Esta filosofia de ensino rompe com a nossa tradição na educação em ciências, assente num ensino “disciplinar e compartimentado, baseado na repetição de conteúdos, desfasado, muitas vezes, da realidade dos alunos e, também por isso, desmotivante” (Galvão, 2002, p.11).

Trata-se de perspectivas que, em suma, tentam tornar o ensino mais motivante, as aulas mais estimulantes, “em sintonia com o que se entende hoje ser o conhecimento” (Galvão, 2002, p.12). Responsabilizam, por outro lado, os alunos pelas suas aprendizagens e estimulam a convivência dentro da escola, enquanto instituição de ensino. Visam, assim, um aluno motivado para as aprendizagens, capaz de resistir aos muitos tipos de solicitações externas, de trabalhar e estudar com gosto de saber e de conhecer a explicação de fenómenos para ele até então desconhecidos, o que pode fazer aumentar a taxa de sucesso escolar.

2.2.4. O Professor como Gestor do Currículo

A existência de Orientações Curriculares para o 3º ciclo do ensino básico e para o 10º ano do ensino secundário exige, conseqüentemente, aos professores, enquanto agentes decisivos da mudança, uma acção mais sistematizada. Na verdade, torna-se cada vez mais pertinente uma permanente atitude de reflexão crítica e de investigação-acção sobre a sua prática, na certeza de que não poderão ser meros consumidores de um currículo, mas terão, necessariamente, de procurar encontrar estratégias que possam promover a inovação educativa, tornando-se gestores criativos das referidas Orientações, enquanto sugestões curriculares globais que fundamentam epistemologicamente a sua acção. O professor passa, assim, a ser parte integrante do currículo construído e executado na sala de aula, desempenhando um papel importante na reforma e no desenvolvimento curricular. Segundo Roldão (1999a), gerir o currículo

implica necessariamente assumir opções e tomar decisões sobre o figurino que o currículo deve de assumir em cada contexto específico. Implica gerir conteúdos, extensão, metodologias, prioridades, projectos integradores para a situação única de cada escola ou conjunto de escolas. Traduz-se em lógicas de trabalho docente mais autónomas e mais colaborativas, e também mais gratificante (p.29).

O currículo, enquanto veículo de conhecimento, com diversas formas de se organizar e avaliar, é, assim, uma realidade em construção permanente, e é, igualmente, um projecto antropológico de crenças, valores, atitudes e saberes que configuram um sistema, uma estrutura que molda a aprendizagem. Construí-lo e geri-lo exige, por conseguinte, autonomia a nível de um projecto que é parte integrante de uma cultura comum e que se pretende próxima da realidade dos jovens, permitindo, desta forma, atender às suas características, necessidades, interesses e ritmos de aprendizagem (Pacheco e Morgado, 2002).

Pacheco e Morgado(2002), sobre esta matéria, alertam, a propósito, para o facto de o currículo não ser domínio exclusivo dos professores, embora estes sejam os principais protagonistas do seu desenvolvimento, nem dos alunos, mas de todos eles, “visto tratar-se de um processo que implica ao mesmo tempo uma construção ao nível das intenções e uma desconstrução ao nível da prática” (p.45). Bruner (1998), por outro lado, defende que

um currículo é mais para os professores do que para os alunos. Se não conseguir mudar, movimentar e informar os professores, não terá efeito nos que vão aprender. Tem de ser essencialmente, e em primeiro lugar, um currículo para professores.

Deste modo, justifica-se a exigência de ao professor competir não apenas operacionalizar ou executar o currículo, mas participar activamente na sua construção, através da consideração das necessidades dos alunos, resultantes de uma investigação, reflexão e crítica constantes sobre a prática. Este será o contributo que o professor pode dar para o sucesso efectivo dos alunos.

No que ao 3º ciclo do ensino básico e ao 10º ano do ensino secundário diz respeito, cabe ao professor (re)construir as Orientações Curriculares e transformá-las num currículo existencial, ou seja, encarar as componentes do currículo, nomeadamente as áreas de conteúdo, como instrumentos orientados para apetrechar os jovens com competências que poderão mobilizar e gerir nos seus próprios percursos pessoais. Trata-se, cada vez mais, como nos diz Roldão (1999, p. 38), “de decidir e gerir o quê e o como da aprendizagem (...) o para quem e o para quê”, o que implica construir e fundamentar propostas, tomar decisões, avaliar resultados, refazer e adequar processos, equacionando os saberes em função das finalidades curriculares, articulando-as num projecto coerente que se corporize na eficácia das aprendizagens conseguidas. Para que tal aconteça, importa ter como ponto de partida para a elaboração do currículo o sujeito que aprende, valorizando a sua individualidade, cognição, atitudes e valores, no respeito pelas diferenças, no sentido de um desenvolvimento global e contínuo.

Consequentemente, gerir as Orientações Curriculares para o 3º ciclo do ensino básico e para o 10º ano do ensino secundário passa por colocar o jovem no centro do processo de ensino e aprendizagem, admitindo que aquele “desempenha um papel activo na construção do seu desenvolvimento e aprendizagem” (Ministério da Educação, 1997, p. 19). Implica, em suma, promover nele capacidades de pensamento, dando-lhe o lugar de processador activo do seu próprio saber, com sentido crítico, consciente e construtivo, desenvolvendo, assim, aptidões de argumentação e análise crítica da informação, de resolução de problemas, de tomada de decisões e de comunicação.

A este propósito, Neto (2001b) refere que existem diferentes formas de estimular o pensamento, nomeadamente a utilização de métodos de ensino e aprendizagem activos, baseados no processamento de informação; o recurso a questões abertas e problemáticas,

que possibilitam o raciocínio hipotético e a promoção de uma postura de questionamento constante por parte dos alunos, dando-lhes tempo para pensarem; a criação de oportunidades para clarificarem, reformularem e fundamentarem as suas respostas; aceitar e utilizar as suas respostas e sugestões; consciencializá-los do seu próprio processo de pensamento; ter em atenção as relações inerentes ao trinómio ciência-tecnologia-sociedade; recorrer a estratégias que promovam o seu desenvolvimento cognitivo, os estilos de aprendizagem e de pensamento por eles preferidos, e os estilos motivacionais e os sistemas de conceitos espontâneos pelos mesmos possuídos.

Trata-se, no fundo, de ensinar a pensar. Alarcão (1996) aponta como método a utilizar para alcançar este objectivo a moderação, o questionamento, a discussão, o debate e a aprendizagem cooperativa. Como elemento comum a todos estes métodos, surge a *metacognição*, isto é, o *pensar sobre o pensar*, que constitui a chave-mestra do ensinar a pensar, e consequentemente, do aprender a aprender.

Cabe ao professor planear e promover estratégias que permitam ao aluno aprender a pensar e o levem a reconhecer e controlar as competências do pensar que, gradualmente, vai construindo. Pensar em voz alta, parafrasear as ideias dos outros, questionar-se e resolver problemas, são algumas dos caminhos para a metacognição (Alarcão, 1996).

Cabe, igualmente, ao professor o papel de defensor, de guardião dos valores dos alunos, pois é a ele que os alunos podem contar as suas ansiedades e dificuldades que, muitas vezes, surgem como um bloqueio à aprendizagem. Tal como salienta Sanches (1996), o professor não deve, por isso, ficar alheio aos problemas afectivos, familiares e sociais dos seus alunos.

O professor não deve, assim, ser encarado como um técnico que executa a tarefa de debitar conhecimento académico, mas como um profissional autêntico que vai analisando as dificuldades e o modo de aprender dos alunos, adaptando as suas metodologias e diversificando as suas estratégias, de acordo com as necessidades e dificuldades dos mesmos. Cabe-lhe o papel de orientador e integrador das várias informações, até porque, como acentua Sanches (1996, p.37),

não se pode ensinar adequadamente sem saber o que os nossos alunos sabem, [é necessário] diversificar as propostas de trabalho para procurar descobrir o que os alunos necessitam de aprender.

Como refere ainda a mesma autora, as aulas são locais onde as diferenças nas aprendizagens dos alunos são identificadas no dia-a-dia e trabalhadas com vista a minimizá-las, equiparando, tanto quanto possível, os alunos, sem baixar o nível de exigência. Uma abordagem de conteúdos não deve, por isso, ficar confinada apenas ao *que se pretende ensinar*; ela tem de centrar-se, também, no *como ensinar*.

2.2.5. A Intencionalidade no Processo Educativo

Tal como Vasconcelos (2000, p.37) salienta,

as Orientações Curriculares implicam a intencionalização da actividade educativa, o que quer dizer que o exercício da docência deve incluir planificação, intencionalização do quotidiano pedagógico, avaliação e registo.

Concretizando melhor, podemos dizer que, na intervenção profissional do professor, esta intencionalidade passa por diferentes etapas interligadas que se vão sucedendo e aprofundando e que passamos a apresentar (Ministério da Educação, 1997):

Observação – Observar cada jovem e o grupo turma em geral é uma prática necessária para conhecer as capacidades, interesses e dificuldades dos alunos, de modo a adequar o processo educativo às necessidades numa perspectiva de diferenciação pedagógica. A observação constitui, desse modo, a base do planeamento e da avaliação, servindo de suporte à intencionalidade do processo de ensino e aprendizagem.

Planeamento – Planear o processo educativo, de acordo com o que o professor sabe do grupo turma e de cada jovem, é condição importante para que o processo de ensino e aprendizagem ocorra num ambiente estimulante de desenvolvimento e promova aprendizagens significativas e diversificadas.

Importante no planeamento é ter em conta que aquilo que o aluno aprende numa determinada situação depende, quer da situação em si, quer das estruturas de conhecimento (materiais e formais) que se possui, aquilo a que muitos autores designam de conhecimento prévio. Aprender implica, portanto, um sujeito aprendiz – o aluno, que constrói o seu conhecimento pessoal a partir do conhecimento científico. Verifica-se assim a presença de um sujeito activo, predisposto a encontrar significado para o seu mundo experiencial e responsável pela construção do seu próprio conhecimento.

Ausubel (cit. in Moreira e Buchweitz, 1993) designa este processo de aprendizagem significativa, a qual ocorre sempre que o sujeito-aprendiz consegue estabelecer ligações entre conhecimentos novos a aprender (construir) e os conceitos e proposições previamente apreendidos e incorporados nas suas estruturas cognitivas (Neto, 2001b).

Intimamente relacionada com a *aprendizagem significativa* temos a *resolução de problemas*, encarada como fonte, estímulo e motor da actividade de pensar. A actividade de *resolução de problemas* é uma actividade complexa e multifacetada que exige, por um lado, conhecimento declarativo (os conteúdos) e, por outro, conhecimento processual (formas de pensamento adequadas a esses conteúdos).

A aprendizagem significativa mobiliza vertentes do domínio cognitivo, tais como o conhecimento e o pensamento, e acentua a importância da memória e do funcionamento psicológico, a lógica da disciplina e outros determinantes cognitivos, designadamente a sensibilidade aos problemas, a originalidade e a curiosidade. Engloba, também, variáveis de natureza sócio-afectiva, como o interesse, a motivação e a auto-confiança, a persistência e a flexibilidade. Compreende, ainda, factores intrapessoais, como a inteligência, o desenvolvimento cognitivo e os estilos cognitivos, não esquecendo os recursos metacognitivos, responsáveis pelo controlo e gestão de todos os recursos cognitivos, em interacção com as variáveis afectivas e motivacionais que iremos abordar mais à frente.

Acção – Em sentido pedagógico, agir implica a capacidade de o professor concretizar na acção as suas intenções educativas, adaptando-se às propostas dos alunos e tirando partido das situações e oportunidades imprevistas.

Traduz-se, afinal, em gerir, o currículo em contexto, tomando opções e estruturando o trabalho e os saberes, numa acção que tenha sempre como horizonte a aprendizagem dos alunos. A sua eficácia tem a ver com a capacidade de partir do nível de desenvolvimento do aluno, mas não se lhe acomodar, fazendo-o progredir através da sua Zona de Desenvolvimento Próximo (Pacheco, 2001).

Neto (2001b) acrescenta, a propósito, que, para que o aluno possa aprender, é fundamental ter em linha de conta os aspectos ligados à comunicação. A comunicação desenrola-se segundo um processo em que tem de haver emissor, mensagem, receptor,

canal e impacto. Se um destes factores falhar no processo, então não há comunicação efectiva.

As condições necessárias para uma boa comunicação englobam aspectos fisiológicos, psicológicos, psicomotores e psicolinguísticos. A falta de motivação, de atenção, de concentração e aspectos da personalidade, de ruídos ou ligados a questões de linguagem, constituem obstáculos à comunicação.

Avaliação – Avaliar “implica tomar consciência da acção para adequar o processo educativo às necessidades dos jovens e do grupo turma à sua evolução” (Ministério da Educação, 1997, p.27). Nesta tarefa, é de primordial importância a atitude do professor como prático reflexivo, ou seja, com capacidade de criticar e questionar a sua própria acção. Dewey (cit. in Zeichner, 1993, p. 18) define a acção reflexiva como “uma acção que implica uma consideração activa, persistente e cuidadosa em relação aquilo em que se acredita ou que se pratica, à luz dos motivos que o justificam e das consequências a que conduz”. Deste modo, a reflexão não consiste num conjunto de passos ou procedimentos específicos e padronizados a serem usados pelos professores, mas sim numa maneira de encarar e responder aos problemas, uma forma de ser professor. A acção reflexiva implica não só soluções lógicas e racionais para os problemas, como também intuição, emoção e paixão. Segundo Schön (citado em Alarcão, 1996), a atitude de prática reflexiva traduz-se numa *reflexão na acção*, numa *reflexão sobre a acção* e numa *reflexão sobre a reflexão na acção*.

Comunicação – Comunicar significa partilhar com as famílias e outros elementos envolvidos na educação dos jovens o modo como os processos se desenrolam. Implica estabelecer relações de trabalho em equipa, desencadeadoras de momentos de construção de saberes.

Articulação – Articular, no sentido de promover a continuidade educativa, é um processo que pressupõe um conhecimento profundo do jovem e dos diferentes contextos em que este se relaciona, o que exige capacidade de comunicação, no sentido de evidenciar os aspectos significativos do desenvolvimento do jovem, nos processos de transição entre esses contextos.

Do anteriormente exposto, depreende-se que gerir o currículo, numa perspectiva de adequação, contextualização e articulação, assume uma complexidade e uma postura crítica, não só para entender o real como para o mudar.

Essa adequação das respostas educativas à singularidade e complexidade das diferentes situações implica, igualmente, a implementação de inovações pedagógicas, entendidas por Pacheco (2002, p.102) como processos de “adaptação pessoal, profissional e institucional”.

Nessa ordem de ideias, inovar implica mudar as práticas educativas, princípio subjacente às novas Orientações Curriculares. Tal mudança consiste, fundamentalmente, na adopção de novas atitudes por parte dos professores, o que passa por uma nova postura perante o saber, a qual implica, no fundo, querer saber (humildade, respeito, modéstia, envolvimento), testar novas capacidades (experimentar, pesquisar) e decidir aprender (postura activa perante as novas situações). A necessidade de apropriação pelos jovens das ferramentas culturais e axiológicas estruturantes da sociedade justifica plenamente tal mudança. Só através dela será possível ajudar os jovens a desenvolver o conhecimento e a compreensão dos conceitos e processos científicos fundamentais para a tomada de decisões pessoais sustentadas e para a participação cívica e cultural crítica e consciencializada, ou seja, para alcançarem níveis elevados do que hoje se denomina *literacia científica*.

Todo esse “social e educacional põe em evidência”, como salientaram Neto e Dias (2001, p.1) “a necessidade urgente de *aprender a aprender* e de desenvolver um *ensino de orientação metacognitiva*”

Qualquer mudança curricular origina, por outro lado, no professor uma necessidade crescente de formação para actualização de conhecimentos e competências científicas. É exactamente a esta problemática da formação de professores que dedicaremos algumas linhas no ponto que se segue.

2.2.6. Formação Contínua de Professores

Considerando que uma nova racionalidade científica e pedagógica está a emergir, o que pressupõe a construção de um conhecimento sempre renovado, quer ao nível da dimensão conceptual, quer ao da intervenção, uma especial atenção deverá ser dada aos processos de formação contínua de professores. A este respeito Bruner refere (1998, p. 49-50):

Será necessário desenvolver muito mais esforços na preparação efectiva das matérias do currículo, na formação dos professores e na investigação de apoio, se quisermos melhorar a nossa prática educacional, de modo a obviarmos aos desafios da revolução científica e social que estamos a viver.

A transformação das experiências a partir de um processo auto-formativo, ancorada na reflexão e na pesquisa, desempenha igualmente um papel determinante, enquanto processo de produção do desenvolvimento do indivíduo, quer em termos de maturidade, quer de competência (Simões e Simões, 1997).

Sá-Chaves (2000) fala, a este propósito, de um papel activo e dinâmico da pessoa na construção do seu próprio conhecimento e desenvolvimento. Como tal, a formação do professor não pode ser encarada como um simples processo de apenas ensinar alguém a ensinar, mas, acima de tudo, de ajudar esse alguém a aprender e a desenvolver-se e a tornar-se professor.

Também Neto (2001a), sobre esta matéria, refere a necessidade de uma Didáctica Específica subordinada a três grandes princípios globalizantes: multidimensionalidade, reflexividade e comunicação. A multidimensionalidade aponta para a integração, no processo de formação e desenvolvimento do professor, das múltiplas valências estruturantes da sua matriz de conhecimento profissional, nomeadamente o conhecimento do conteúdo e o conhecimento pedagógico. A reflexividade aponta para um processo que privilegia a problematização, as diversas formas e técnicas de investigação, bem como a reflexão sobre as próprias crenças e convicções, quer de natureza conceptual, quer metodológica.

No que concerne à comunicação, e tendo em conta o que diz Vygotsky, Neto, (2001a, p.11), ao reclamar uma formação de professores simultaneamente dialógica e cooperativa, escreve:

sendo o diálogo e a cooperação com os outros, em particular com o professor, o meio fundamental e privilegiado de promoção do desenvolvimento intelectual e cultural do aluno, a formação de professores e, por isso, o seu desenvolvimento profissional, não-de ser, eles também, fortemente cooperativos e dialógicos.

Tal princípio implica que à linguagem (em particular a linguagem verbal) seja dada no contexto formativo atenção especial, por constituir o veículo fundamental no processo.

Nesta perspectiva, torna-se necessário repensar as práticas e progredir para novos modelos de concepção e organização da formação, potenciando, com base na dimensão relacional e comunicativa, a dimensão sócio-moral e deontológica e a dimensão reflexiva, de modo a que a prática deixe de ser vista como um simples domínio de aplicação de teorias elaboradas fora dela, para se tornar num espaço original, facilitador da autonomia na aprendizagem e na formação, atendendo à importância da reflexão na prática pedagógica, como iremos analisar seguidamente.

2.2.7. Reflexão e Prática Pedagógica

Segundo Nóvoa (1992a, p. 25), “a formação deve estimular uma perspectiva crítico-reflexiva”, que promova nos professores um pensamento autónomo, facilitador de dinâmicas de autoformação participada. Neste sentido, a reflexividade crítica tem sobre as práticas primordial importância.

Contudo, a investigação sobre a formação de professores tem revelado que o desenvolvimento das competências reflexivas não é simples e não se manifesta de uma forma automática, nem imediata, necessitando de um processo de acompanhamento e apoio sistemático e de uma prática em situação de ensino (Oliveira, 2002b).

É nessa linha que Quintas et al. (1997) afirma que a reflexão desempenha um papel fundamental na formação e na aprendizagem, algo que os autores expressam do seguinte modo:

A Prática Pedagógica, deve proporcionar experiências que permitam reflectir sobre as práticas, tornando-se capazes de analisar as acções, decisões e sucessos/insucessos e, deste modo, constituir-se num instrumento de desenvolvimento profissional.(p.124)

Também Schön (citado em Alarcão, 1996) perspectiva a prática como fonte de conhecimento (através da experimentação e reflexão), como momento privilegiado de integração de competências, como oportunidade para pensar mentalmente a qualidade do produto final, bem como apreciar a própria capacidade de agir, de diálogo com a própria acção e de aceitação dos desafios que esta provoca. O autor sublinha, ainda, o papel da reflexão sobre e na acção como geradores de saber em permanente reconstrução dialéctica.

Esta abordagem reflexiva vem trazer uma nova perspectiva no que respeita à relação teoria-prática na formação contínua de professores, a qual se deve caracterizar por uma interacção dialéctica, em que a teoria informa a prática e esta permite (re)organizar os quadros teóricos.

Segundo Oliveira e Terça (1991), o que se pretende é que se promova a análise aprofundada de questões fundamentais que estimulem o pensamento sobre os fundamentos do acto educativo e que induzam os professores a reflectir sobre o papel do próprio professor e da educação em geral.

Consciencializar esse processo é tornar o professor efectivamente competente, ou seja, capaz de agir, de analisar, de avaliar e de modificar a sua acção, produzindo um saber reflexivo e renovado.

É esta, na verdade, uma perspectiva de formação em que se privilegia um processo contínuo de desenvolvimento e aprendizagem, de construção do ser, do saber e do agir, assentes numa reflexão promotora de autonomia (Vieira, 1993).

Quanto às *estratégias de reflexão*, estas podem ser de várias ordens: *a problematização* (o que fiz, porquê, como), que possibilita a caracterização da actuação do professor; *a investigação*, que implica a justificação da sua acção, *a análise da situação*, *a comparação e contraste com outros modelos*; *a procura de alternativas*; e, finalmente, *a tomada de decisões e sua avaliação*, o que implica ter em consideração as consequências pedagógicas e a avaliação do que resultou e porquê.

Neste sentido, o processo de formação contínua deve assentar, numa construção pessoal de atitudes e saberes, na qual o professor protagoniza um papel central, assumindo, em grande parte, a responsabilidade pelo seu processo de desenvolvimento pessoal e

profissional, competindo ao formador proporcionar um terreno fértil para o auto-desenvolvimento do próprio professor (Oliveira, 1992).

2.3. ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS

As estratégias desenvolvidas pelos professores e pelas escolas reflectem, em maior ou menor grau, a cultura e a vivência desenvolvida pelos agentes educativos, traduzindo, como referem Almeida e Alexandre (1994), valores, princípios e uma ideologia sobre a educação e o ensino.

Actualmente, o docente debate-se com um público heterogéneo, pouco acomodado à autoridade dos professores, sendo alguns dos alunos portadores de conhecimentos que desafiam os saberes institucionalizados.

A aprendizagem é, por um lado, um processo contínuo, dinâmico e complexo. É um processo contínuo, pois decorre, ininterruptamente, ao longo da vida – os sujeitos vão acumulando conhecimentos nas diversas situações do seu quotidiano; é dinâmico, no sentido em que não existem certezas absolutas, as novas descobertas permitem uma remodelação constante dos saberes; é complexo, porque cada um interioriza o conhecimento à sua maneira, de acordo com as capacidades cognitivas que possui e que desenvolveu.

Tal como refere Almeida (1998), a aprendizagem é, desse modo, um processo pessoal que exige a iniciativa do aluno, podendo o professor servir de mediador nessa apropriação e construção.

O professor deve, antes de mais, criar um ambiente propício à aprendizagem, no qual os alunos se sintam motivados a participar e a estabelecer diálogos, verticais e horizontais, de forma a desenvolverem capacidades de comunicação necessárias às aprendizagens.

As metodologias pedagógicas devem, ainda, garantir que os alunos portadores de níveis cognitivos mais baixos progridam, adquiram e desenvolvam estruturas cognitivas de elevado nível de cognição e abstracção. Esta será, possivelmente, a forma de nivelar os alunos, sem que o ensino perca a qualidade formadora e educadora que sempre lhe foi atribuída.

Almeida (1998) entende por processos cognitivos baixos os processos que envolvem a recepção, a codificação, a organização, a retenção e a evocação da informação. Inclui, aqui, a atenção, a percepção, a comparação e o registo dos pormenores ou elementos de informação.

Nos processos cognitivos superiores, este autor inclui as capacidades e as estratégias usadas na categorização, no relacionamento da informação e na resolução propriamente dita dos problemas.

Segundo Silva e Sá (1997), muitos dos problemas de aprendizagem podem, por outro lado, ser explicados pela ausência de estratégias de estudo e pela falta de hábitos de trabalho favoráveis à aprendizagem. Nem todos os alunos portadores de baixo rendimento escolar são, com efeito, detentores de dificuldades ao nível cognitivo – muitos apresentam falta de métodos de trabalho.

Como referem, ainda, os mesmos autores, os estudantes, por vezes, não têm a noção da importância das aprendizagens que decorrem nas aulas, dado que pensam que podem compensar as faltas de atenção e concentração com o estudo em casa. São alunos que carecem de orientação. As famílias, em alguns casos, ou não actuam porque não sabem o que fazer, ou, simplesmente, porque não estão vocacionadas nem motivadas para este tipo de tarefa, ou seja, para ajudarem os seus familiares e vencerem a difícil barreira do insucesso escolar. Daí a tendência para responsabilizar os professores e a escola pelos fracos resultados dos seus educandos, quando nem tudo é, obviamente, da responsabilidade da escola. Levar os alunos a reflectir sobre o seu comportamento e sobre a sua condição de aluno é meio caminho andado para a modificação de comportamentos desajustados, não só na sala de aula, como também nos diferentes contextos sociais.

O aluno, isoladamente ou com a ajuda da família e dos professores, deve identificar e estabelecer um conjunto de métodos que melhor satisfaçam as suas dificuldades, principalmente as que resultam da falta de concentração e atenção nas aulas.

A comunidade educativa tem, por outro lado, de se consciencializar de que, embora a inteligência seja um dos parâmetros essenciais à aprendizagem, existem outras dimensões que influenciam o sucesso educativo dos alunos, por exemplo as estratégias de estudo e a apropriação de técnicas úteis para aprender, que não são meras “receitas”.

Como salienta Vasconcelos (2003, p.24) o treino dessas técnicas deve englobar as seguintes dimensões:

Percepção pessoal e envolvimento no estudo, atitudes e comportamento no estudo, competências e processos cognitivos no estudo e comportamentos em situação de avaliação.

Os alunos que admitem que os seus fracos resultados são devidos à falta de trabalho sentem-se, provavelmente, culpados e consideram que, se estudarem, atingem o sucesso. Os portadores de baixa auto-estima, que associam os seus resultados à falta de capacidades ou à falta de sorte, sentem maiores dificuldades em vencerem a barreira do insucesso e entram no desânimo e na falta de motivação.

A *motivação* não é mais do que a força interior, a vontade própria, o gosto pelo saber e pelo aprender. Lieury e Fenouillet (1997) definem esse conceito como “o conjunto dos mecanismos biológicos e psicológicos que permitem o desencadear da acção, da orientação, da intensidade e da persistência” (p.108). Os mesmos autores consideram a existência de dois tipos de motivação:

a) a *motivação intrínseca*, que é a procura de “uma actividade pelo interesse que ela oferece por si própria”, o que corresponde “ao sentido corrente de motivação” (p.108);

b) a *motivação extrínseca*, que se deve a factores exteriores à própria pessoa – prémios, elogios ou reconhecimento social –, correspondendo, assim, à força externa que faz mover as aprendizagens e, por isso, leva a aprendizagens menos duradouras e mais superficiais.

De acordo com Vasconcelos (2003), a fim de desenvolver a dimensão que se designa por *competências e processos cognitivos no estudo*, o aluno deve ser consciencializado de que a atenção nas aulas e nas tarefas didácticas é fundamental, que terá que adquirir treino para tirar apontamentos e notas das partes mais importantes e essenciais das matérias, esquematizar e anotar as figuras dos diferentes documentos, habituando-se, assim, a distinguir o essencial do acessório.

No que diz respeito às *atitudes e comportamento em situação de avaliação*, também referidos por Vasconcelos, os alunos devem ser levados a ter consciência de que os estados de ansiedade não favorecem o sucesso das tarefas escolares e de que existem formas de diminuir a ansiedade e o nervosismo.

Face ao que foi exposto, é fundamental que o professor tome consciência de que não existem receitas pedagógicas, uma vez que cada aluno apresenta o seu ritmo de aprendizagem, as suas carências e necessidades e a sua própria estrutura cognitiva. Cabe, assim, a cada professor diversificar metodologias e estratégias de ensino, pois cada uma delas apresenta vantagens e desvantagens, num público heterogéneo, como é sem dúvida, o grupo turma.

Uma das tarefas em que essa diversificação ganha particular acuidade é a que se relaciona com a actividade de leitura. Para Giasson (2000), a compreensão na leitura depende de três variáveis: do leitor, do texto e do contexto. Só ocorre efectiva compreensão do teor da leitura se o leitor se encontrar no contexto adequado e se o texto estiver ajustado ao nível do leitor.

A escola actual debate-se com uma diversidade de alunos e nem todos apresentam a mesma capacidade de leitura, pois nem todos têm os mesmos hábitos de leitura nem as mesmas vivências familiares. A compreensão da leitura está intimamente relacionada com o conhecimento do mundo, com a informação anteriormente adquirida e com o respectivo vocabulário.

A leitura é, todavia, fundamental para se atingir o sucesso escolar. Um aluno que realiza uma leitura fluída, que agrupa os elementos de significação, que dá a entoação correcta e respeita a pontuação, terá maior facilidade em compreender e retirar a informação do texto.

Deve, assim, haver, por parte dos professores a preocupação de ajudar os alunos na selecção de informação, devendo estes reter apenas a mais importante, armazenando-a na memória a longo prazo, de forma a relacionarem-na com outra ou outras mais recentes. Uma estratégia que os professores poderão utilizar no sentido de ajudar os alunos na selecção e organização de informação é levá-los à construção de um portfólio.

O *portfólio* – Segundo Sá-Chaves (2005), esta pode constituir uma excelente estratégia auto-reflexiva e auto-reguladora das aprendizagens, pois ajuda os alunos a melhorar o seu desempenho, a tornarem-se mais reflexivos e, conseqüentemente, a consciencializar-se das suas dificuldades. Este instrumento permite, por outro lado, aos seus autores, desenvolverem aspectos cognitivos e sócio-afectivos, uma vez que “obriga” a desenvolver actividades dinâmicas de âmbito científico, de partilha mútua de

informação professor-aluno, de respeito pelo trabalho e saber do outro. O *portfólio* difere do dossiê tradicional, uma vez que com ele o aluno, ao invés de ter de arquivar todo o material e as notas referentes aos conteúdos leccionados, é incentivado a reunir um conjunto de documentos que julga representativos do seu processo de desempenho, induzindo a avaliação.

A *memorização* – Não sendo esta, muitas vezes, uma estratégia de elevado nível cognitivo, é, todavia, importante, na medida em que os alunos, para desenvolverem trabalhos escolares, têm de conhecer um conjunto de informações essenciais.

Contrariamente às opiniões de alguns professores, as actuais Orientações Curriculares apelam, naturalmente, ao treino da estratégia de memorização, mas só após a compreensão dos conceitos.

Como propõe Azevedo (1993), sempre que necessário, o aluno deve utilizar recursos habilidosos que o levem a estabelecer e recordar relações entre as matérias aprendidas. São exemplos desses recursos as histórias, as mnemónicas, o encadeamento ou as relações entre letras.

Para além destas estratégias existem, entre outras, as *fichas de trabalho* e o *trabalho de pesquisa*, orientado pelos professores. O docente deverá, através do desenvolvimento de estratégias de ensino, proporcionar a aquisição progressiva de conhecimentos por parte dos alunos, para que as novas aquisições sejam incluídas, harmoniosamente, nas anteriores, ou seja, sem que isso gere desânimo ou frustração, despertando, pelo contrário, o seu interesse e motivação para as aprendizagens formais, permitindo-lhes desenvolver capacidades cognitivas e atitudinais. Isto requer, naturalmente, treino e persistência quer por parte do aluno quer pela do professor.

Ao aluno cabe não se demitir do seu papel de estudante, aprendendo a aprender, desenvolvendo uma postura social e civicamente correcta. Cabe-lhe, enfim, desenvolver, sozinho ou com ajuda, estratégias de aprendizagem que lhe permitam atingir o objectivo final de se preparar para a vida académica, social e profissional.

2.3.1. A Dimensão Relacional

Para que o processo de ensino e aprendizagem decorra do modo mais favorável para todos os intervenientes, torna-se necessário criar um clima adequado, uma atmosfera afectivo-relacional positiva, em que prevaleça a empatia entre o professor e o aluno, desde os primeiros contactos. Implica, portanto, uma relação interpessoal dinâmica, baseada no encorajamento e facilitadora de um processo de desenvolvimento e aprendizagem consciente e comprometido.

Paralelamente ao desenvolvimento dos traços pessoais dos professores, deve aliar-se a vivência de um modelo promotor da positividade do clima afectivo-relacional. Como refere Machado (2002), “não se ensina apenas com métodos racionais, mas, também, ou sobretudo, com a intuição e o afecto”.

2.4. O ENSINO E A METACOGNIÇÃO

O termo *metacognição* foi introduzido pelo psicólogo norte-americano John Flavell, no início da década de 70. Etimologicamente, *metacognição* é uma palavra composta pelo prefixo *meta*, que exprime a ideia de “além de”, e pela palavra *cognição* que significa capacidade de conhecer ou de pensar. A metacognição pode, assim, ser entendida como a faculdade de conhecer o próprio acto de conhecer ou de pensar sobre o pensar.

Apesar de a metacognição ser usualmente definida como conhecimento e cognição acerca de qualquer coisa cognitiva, o próprio Flavell (citado por Neto, 1998) admite que o significado do conceito pode perfeitamente ser ampliado, de forma a englobar outras dimensões, não estritamente cognitivas.

Flavell admite, por exemplo, que se possa considerar metacognitivo o conhecimento que se tem acerca das nossas próprias emoções, sentimentos e atitudes ou dos nossos próprios motivos. Qualquer tipo de monitorização psicológica poderá, segundo ele, ser considerada metacognitiva, incluindo a monitorização de competências psicomotoras.

Investigações recentes em metacognição sugerem que, à medida que os alunos aprendem a resolver problemas metacognitivamente, varia no mesmo sentido a sua capacidade de exercer controlo consciente sobre os seus mecanismos motivacionais

(McCombs, *op. cit.*). Desta forma, e como já previa Flavell, a metacognição pode considerar-se como um poderoso instrumento ao serviço da motivação, esta, afinal, a mola propulsora de qualquer comportamento activo e deliberado. Trata-se de uma ideia bastante pertinente para o nosso estudo, dadas as suas imediatas implicações prévias na aprendizagem.

Numa tentativa de integrar motivação e metacognição, Salomon e Globerson (*op. cit.*), pretendendo, precisamente, contribuir para a redução do fosso que existe entre aquilo que os alunos são potencialmente capazes de fazer e aquilo que realmente fazem, propõem um construto novo, o qual visa relacionar entre si os aspectos da motivação, da metacognição e da aprendizagem.

Nessa perspectiva, aqueles autores acham que são diversas as causas que levam um aluno a não conseguir actualizar o seu potencial cognitivo, podendo as mesmas ter a ver com factores cognitivos, tais como deficiências na memória, aplicação incorrecta de heurísticas ou estratégias, insuficiências metacognitivas, factores motivacionais e factores de personalidade – ligados, por exemplo, a estilos de personalidade ou estilos cognitivos.

Alguns autores sugerem que a escola deve dar ênfase ao ensino de competências metacognitivas gerais, com algum desfavor para as competências cognitivas mais específicas. Por um lado, como Vygotsky assinala, só se pode aprender a controlar funções psicológicas que já se adquiriram; quer dizer, há-de haver alguma fase da escolarização em que necessariamente a ênfase terá que ser posta nas competências cognitivas, que constituirão um pré-requisito para as metacognitivas.

Muitos alunos não têm uma ideia consciente de muitas das suas actividades (realizando-as mecanicamente) e que, frequentemente, não conseguem explicitar as suas estratégias de resolução de problemas; cabe à escola intervir, no sentido de remediar essas deficiências metacognitivamente (Costa, *citado por Neto, 1998*). Isso implicará, como é óbvio, mudanças profundas nas práticas pedagógicas correntemente adoptadas.

Flavell, por exemplo, declarou acreditar ser possível, na verdade, ensinar os alunos a utilizarem estratégias metacognitivas. Entre as *abordagens de ensino* capazes de ajudar os alunos a desenvolverem esse tipo de estratégias destacam-se as seguintes:

- Explicar aos alunos os objectivos a atingir na sala de aula.

- Colocar questões abertas para que os alunos esquematizem o seu pensamento.
- Registrar todos os passos que permitiram chegar a uma resposta ou solução.

O conhecimento da cognição é *passível de ser relatado verbalmente*, no sentido em que o indivíduo é capaz de reflectir sobre os mecanismos que o possibilitam, de tomar consciência deles e de os discutir com os outros.

Sabemos, de Piaget, que a abstracção reflexiva exige a formulação e testagem de hipóteses e, por isso, pensamento operacional formal; nesse sentido, ela só será possível em plenitude a partir da altura em que a criança ou o adolescente conseguem efectivar pensamento formal e abstracto.

Vygotsky, por seu lado, prevê que a abstracção reflexiva só se adquire a partir da altura em que ocorre aquela que para ele constitui a mudança crucial do desenvolvimento, ou seja, aquele momento em que o pensamento se torna verbal e a linguagem racional.

Existe, por outro lado, um grande número de estratégias de controlo metacognitivo, específicas das actividades em que se utilizam. A. Brown (citada em Neto, 1998) sugere uma lista de *estratégias metacognitivas* que poderão estar presentes em praticamente todo o tipo de actividades, possuindo, por isso, um considerável *grau de transferibilidade*.

Não nos podemos esquecer que a resolução de problemas relaciona capacidades e competências cognitivas, afectivas e motivacionais, assumindo o significado de um processo cognitivo de ordem superior, fortemente relacionado com a *metacognição*. Assim, as abordagens didácticas para a resolução de problemas devem ter em conta os estilos cognitivos e motivacionais dos alunos a quem se destinam.

A visão apresentada no programa actual (DES, 2001) no que tem a ver com as estratégias de ensino e de aprendizagem e, nomeadamente, com a resolução de problemas associada a trabalho investigativo, denota alterações na forma de perspectivar o ensino da Física e da Química relativamente ao programa anterior. O programa actual do 10º ano preconiza, com efeito, que devem ser escolhidas

situações-problema do quotidiano, familiares aos alunos, a partir das quais se organizam estratégias de ensino e de aprendizagem que irão reflectir a necessidade de esclarecer conteúdos e processos da Ciência e da Tecnologia, bem como as suas inter-relações com a Sociedade, proporcionando o desenvolvimento de atitudes e

valores. A aprendizagem de conceitos e processos é de importância fundamental, mas torna-se o ponto de chegada, não o ponto de partida. A ordem de apresentação dos conceitos passa a ser a da sua relevância e ligação com a situação-problema em discussão. (DES, 2001, p.5)

Esta forma de abordar o ensino poderá ser potencialmente motivadora para os alunos, uma vez que eles têm (ou pelo menos deveriam ter) como pontos de partida situações-problema que vão ao encontro das suas vivências diárias e, eventualmente, das suas preocupações.

Uma abordagem deste género poderá, igualmente, ir ao encontro de uma das preocupações expressas no programa vigente (DES, 2001), a qual se prende com a necessidade de conter a ênfase tradicional na memorização rotineira:

É necessário retirar o peso à memorização e à resolução repetitiva de exercícios, privilegiando-se estratégias de compreensão, técnicas de abordagem e de resolução de problemas. Estes problemas poderão consistir em questões abertas de aplicação dos conceitos e leis a situações do quotidiano, não sendo obrigatoriamente sempre de resolução numérica. (p.10)

2.5. O PROCESSO DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM

2.5.1. Desenvolvimento e Aprendizagem

Existe uma diversidade de opiniões acerca do modo como o desenvolvimento cognitivo se processa. A esse propósito podemos destacar os trabalhos de Piaget, por um lado, de Vygotsky, por outro.

Segundo Piaget, o desenvolvimento intelectual resulta de um esforço activo e deliberado na procura de equilíbrio entre dois grandes mecanismos complementares e simultâneos que operam no presente e que garantem a adaptação do sujeito ao meio onde está inserido. Esses dois grandes mecanismos são a *assimilação* e a *acomodação* (Piaget, 1964). O primeiro permite a “incorporação” dos novos conhecimentos nas estruturas cognitivas prévias do sujeito; o segundo torna possível a transformação dessas estruturas, até ao ponto de as reajustar às exigências da nova situação.

Piaget, por outro lado, concebera o desenvolvimento cognitivo como um processo que comporta uma sequência de *quatro estádios* de pensamento, qualitativamente diferentes – ou seis, nas formulações em que o primeiro é desdobrado em três períodos distintos (Piaget, 1990) –, correspondendo a cada um deles a capacidade de “ver” o mundo de uma maneira e não de outra.

Esses estádios são assim designados: *estádio sensório-motor* (0-2 anos); *estádio pré-operatório concreto* (2-7 anos); *estádio das operações lógicas concretas* (7-11/12 anos); *estádio das operações lógicas formais ou abstractas* (a partir dos 11/12 anos). Esta sequência de estádios pode ser caracterizada pelas seguintes propriedades fundamentais (Piaget e Inhelder, 1993; Neto, 1998):

1. Para os diferentes estádios existem idades médias, podendo estas variar de indivíduo para indivíduo, no entanto, a ordem de sucessão dos estádios é invariável. Embora existam variações individuais nos sujeitos, independentemente dos seus diferentes ambientes sócio-culturais, estes teriam de passar pelos quatro estádios e pela ordem de sucessão referida anteriormente, conseqüentemente admitir-se-ia a existência de uma *universalidade dos estádios*.

Posteriormente identificaram-se constrangimentos concretos impeditivos de tal universalidade, particularmente no que diz respeito ao estádio das operações formais. Apesar de muitos adolescentes beneficiarem de culturas possuidoras de condições privilegiadas para o desenvolvimento do pensamento abstracto, verificou-se que muitos deles não possuíam a capacidade efectiva de concretização das operações formais.

2. O indivíduo está integrado numa estrutura que irá garantir possíveis comportamentos que se revelarão consistente e homogêneos em qualquer tarefa realizada, estrutura essa que está ligada a cada um dos estádios anteriormente referidos

Vários autores têm, contudo, colocado algumas reservas a essa suposta homogeneidade cognitiva. Flavell (citado em Neto, 1998), por exemplo, é de opinião que, se é verdade que existem factores que a apoiam, outros há que denunciam haver também heterogeneidade.

O mesmo autor lembra, a propósito, que o próprio Piaget, na fase final da sua carreira, veio a reconhecer que os jovens e os adultos podem ser cognitivamente heterogêneos, ou experimentarem “*décalage*” *horizontal*, no sentido em que são capazes de utilizar operações formais em situações em que é maior o seu interesse, a sua motivação e a sua experiência, mantendo-se contudo concretos sempre que essas condições não se apresentem.

Contrariamente à teoria piagetiana, Vygotsky (in Neto, 1998) defende um sistema de aprendizagem diferenciado de sujeito para sujeito, podendo, no entanto, existir referências comuns. Deste modo, considera um desenvolvimento gradual dialéctico e complexo do pensamento e linguagem por ele concebidas como duas entidades distintas, mas funcionando numa relação biunívoca total, a partir de certo ponto do desenvolvimento, altura em que “o pensamento torna-se verbal e a linguagem racional” (Vygotsky, 1979).

De acordo com Vygotsky a linguagem é influenciada pelo legado histórico-cultural do meio e da sociedade em que o individuo se insere, apoiada no presente e receptiva a influências futuras. O conceito vygotkiano que melhor capta esta ideia é o já referido conceito de zona do desenvolvimento próximo (ou potencial) (Vygotsky, 1998). A *zona de desenvolvimento próximo* abrange não só o que a criança consegue actualmente realizar em cooperação, mas também o que, efectivamente, poderá conseguir realizar no futuro de forma autónoma.

O conceito de zona do desenvolvimento próximo tem implicado mudanças profundas na forma de conceber a relação entre o desenvolvimento e a aprendizagem, as quais têm importantes implicações educacionais. Contrariamente ao ensino tradicional, a teoria de Vygotsky pressupõe um estímulo constante da criança, tendo como princípio didáctico a famosa asserção daquele autor: “o ensino deve ser orientado para o futuro e não para o passado” (Vygotsky, 1998).

A teoria de Vygotsky, ao contrário, de certo modo, do que acontece com a teoria piagetiana, faz assim ressaltar a imagem de uma criança não solitária, mas em cooperação e “diálogo” com os outros, diálogo esse que é decisivo no desenvolvimento. Além disso, segundo Vygotsky, a aprendizagem da criança inicia-se muito antes da sua escolarização. Toda a aprendizagem escolar tem pré-história.

Desse modo, a escola, em geral, e o professor, em particular, são para Vygotsky absolutamente essenciais para o aluno desenvolver “processos psicológicos superiores”, pois o aluno está em contacto com importantes instrumentos sociais (como é o caso dos conceitos científicos) construindo a maior parte das suas significações. Vygotsky continua, assim, hoje em dia, a ser considerado um dos maiores defensores da escola como finalidade educativa superior, que pressupõe o desenvolvimento reflexivo e auto-regulativo dos alunos, ou seja, da sua metacognição.

2.5.2. Diferenciação Psicológica e Motivação

*Não há, não,
Duas folhas iguais em toda a criação.
Ou nervura a menos, ou célula a mais,
Não há, de certeza, duas folhas iguais.*
António Gedeão

Como assinala Neto (1998) “durante muito tempo, o objectivo da psicologia foi o de formular leis gerais de aprendizagem que pudessem ser válidas para todos os seres humanos”. Progressivamente, no entanto, “os psicólogos foram-se apercebendo da importância e da pertinência da diversidade psicológica individual” (Neto, 1998).

Isto aconteceu, sobretudo, a partir do momento em que os *estilos cognitivos* passam a ser vistos como uma variável psicológica a ter em conta no estudo da diferenciação. Esta variável não tinha tanto a ver com conhecimentos específicos, nível de inteligência ou de competência cognitiva, mas mais com os modos de pensamentos consistentes e, em certa medida, estáveis que cada pessoa utiliza na sua tentativa de aprender e de resolver as situações problemáticas com que se depara.

Os *estilos cognitivos* correspondem, assim, a determinados padrões, diferenciais e individuais, de reacção perante a estimulação recebida, de processamento cognitivo da informação e de aprendizagem, ou seja, a modos peculiares de funcionamento mental que se manifestam na realização de quaisquer actividades mentais (Cabanach, citado em Pires, 2001).

Quanto às *implicações educacionais dos estilos cognitivos*, Cabanach (citado em Pires, 2001) refere que todos os autores parecem estar de acordo em que é necessário adequar o ensino aos estilos cognitivos dos alunos. Para o autor, é obvio que, quando se

desenvolve um processo instrucional, é fundamental conhecer em profundidade as diferenças individuais dos aprendizes, o que permitirá ao professor ajustar o seu ensino a estas características diferenciais, ou seja, individualizar o ensino. Witkin e Goodenough (citados por Neto, 1998) consideram, por seu lado, evidente que, em alguns casos, os estilos influenciam a forma como os alunos aprendem, como os professores ensinam, como os alunos e os professores interactivam e até como são feitas as opções vocacionais.

Torna-se, muitas vezes, pertinente, no contexto dos *estilos cognitivos*, fazer a distinção entre estes e os *estilos de aprendizagem*. Como Neto (1998) sublinha, enquanto para alguns autores essas duas designações são equivalentes, para outros elas referem-se a conceitos diferenciados.

Cabanach (citado por Neto, 1998)) considera, nesse sentido, que os estilos de aprendizagem dos alunos não passam de manifestações exteriores dos estilos cognitivos, ou seja, o estilo de aprendizagem resulta, em grande parte, do próprio estilo cognitivo.

Adoptando esta concepção de estilo de aprendizagem, será mais fácil distinguir, por um lado, os *estilos cognitivos*, que se encontram relacionados com a forma interna e profunda de processar informação e, por outro lado, os *estilos de aprendizagem* que são os procedimentos externos que podem ter influência no modo como essas formas de processar informação se activam e se mantêm (Schmeck, *op. cit.*). Os estilos de aprendizagem encontram-se, assim, mais orientados para a acção, apresentando maiores implicações educacionais (Cabannach, *op. cit.*).

Vale a pena, neste contexto, atender à caracterização dos quatro estilos básicos de aprendizagem propostos por McCarthy (citado nos Pacific Standards for Excellence, 2004), bem como às estratégias de ensino que o autor considera particularmente adequadas a cada um (Quadro 1):

Quadro 1 – Estilos básicos de aprendizagem.

Estilo de aprendizagem	Características	Estratégias de Ensino
<p>Alunos Inovadores (<i>Innovative Learners</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Procuram significados nas actividades e envolvimento pessoal. • Interessam-se, essencialmente pelas pessoas e pela cultura. • Aprendem ouvindo, falando com os outros e partilhando ideias. 	<p>Trabalho em grupo, simulações, envolvimento em experiências na sala de aula e <i>brainstorming</i>.</p>
<p>Alunos Analíticos (<i>Analytic Learners</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Procuram os factos e as opiniões dos peritos. • Interessam-se mais pelas ideias do que pelas pessoas. • Aprendem recolhendo e analisando a informação e os factos. 	<p>Aulas tradicionais, onde o professor fornece a informação, baseada nos factos e nos livros.</p>
<p>Alunos “Senso Comum” (<i>Common Sense Learners</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Procuram a utilidade das coisas. • Interessam-se por saber como as coisas funcionam e pela resolução de problemas. • Aprendem testando ideias e através de actividades manipulativas (<i>hands on activities</i>). 	<p>Construção de coisas e modelos, realização de experiências, invenção de aplicações, trabalho de campo, etc.</p>
<p>Alunos Dinâmicos (<i>Dynamic Learners</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Procuram as possibilidades aparentemente escondidas. • Interessam-se por saber o que pode ser feito com a variedade das coisas. • Aprendem através da acção, pela tentativa e erro e pela descoberta. 	<p>Escolha do seu próprio modo de procedimento, experiências com as coisas e experiências para descobrir novas ideias. Partilha com os outros das suas próprias ideias.</p>

Para além da importância hoje conferida aos conceitos de estilo e de inteligências múltiplas (Gardner, 2001), enquanto suporte teórico à ideia de diferenciação psicológica, é de relevar também o relevo actualmente atribuído às *atitudes* pela generalidade dos sistemas e currículos educativos e, de um modo mais geral, o apoio à hipótese de que a dimensão afectiva ou emocional é tão ou mais importante que a cognitiva para a aprendizagem. Cognição e afectividade são, desse modo, hoje vistas como partes distintas de uma mesma unidade funcional, diferenciada mas sistémica (Damásio, 2000).

Assumida a hipótese anteriormente mencionada, uma questão se coloca: a de saber levar o aluno a tomar a decisão de realizar esforços deliberados para aprender, isto é, a de saber como o ajudar a accionar os seus mecanismos de motivação.

A psicologia da motivação constitui um campo amplo e escassamente delimitado. Têm sido apresentadas várias definições e teorias, consoante os quadros de referência de quem as formula. Como refere Nieto (citado por Neto, 1998), a motivação é todavia, usualmente definida pelos psicólogos como um processo que compreende a activação, a direcção e a manutenção da conduta. A motivação tem, desse modo, a ver com o “porquê” da conduta, mas não com o “como” ou com o “quê”; existem várias respostas para o problema do “porquê”. A motivação fornece, assim, apenas uma explicação parcial da conduta, dependendo esta também de outros factores inatos e aprendidos.

Por vezes, estabelece-se, também, alguma confusão entre motivação e interesse, o que torna pertinente clarificar a diferença. Segundo Nieto (citado por Neto, 1998)), o termo *interesse* refere-se a padrões de eleição entre modelos alternativos, padrões esses que apresentam alguma regularidade e estabilidade temporal e que não parecem resultar de pressões exteriores. Interesse é, nesse sentido, um factor intrínseco que, se bem que possa activar os mecanismos motivacionais, pode também não o fazer. Isto porque, ao contrário da *motivação*, o interesse não pressupõe um esforço consciente, orientado para um dado objectivo.

Pode dizer-se, nesse sentido, que o *interesse* corresponde a um estado psicológico e a *motivação* a um processo que tenta explicar alguns dos factores que activam a conduta e a orientam para o objectivo ambicionado. Esses factores podem ser *extrínsecos* (exteriores à unidade funcional sujeito-tarefa) ou *intrínsecos* (inerentes a essa unidade funcional). Surge, assim, a necessidade de pensar, como antes já se assinalou, em dois tipos de motivação: *motivação intrínseca*, em que o *locus* de controlo da conduta é da ordem do sujeito; *motivação extrínseca*, em que o *locus* de controlo da conduta é da ordem do meio exterior (Cohen e Nieto, citado em Neto, 1998).

A *motivação extrínseca* tem a ver com situações em que a conduta se produz com a simples finalidade de se receber uma recompensa externa, material ou não material. A *motivação intrínseca*, por seu lado, corresponde a situações em que objectivamente não existem ou não é possível obter nenhum tipo de recompensa externa (apenas auto-recompensa).

Para Garrett (1989), as expectativas, crenças e convicções dos alunos acerca de uma disciplina – da natureza dessa disciplina, da sua facilidade ou dificuldade, da especificidade da sua aprendizagem, dos seus problemas e das reais capacidades desses alunos para a compreenderem e aplicarem – constituem uma das variáveis mais significativas no que respeita ao seu efeito na aprendizagem significativa.

Segundo o mesmo autor, muitos alunos criam a convicção de que, ao contrário deles próprios, os cientistas constroem a ciência praticamente sem esforço. Para esse estado de espírito, muito contribui a forma linear e “económica” como a matéria lhes é explicada e como lhes são também explicadas as soluções dos problemas. Esta linearidade e economia de processos e palavras levam os alunos à crença de que quaisquer esforços suplementares são para eles esforços em vão.

2.5.3. Aprendizagem Significativa e Organizadores Prévios

Tal como defendia Ausubel, os *organizadores prévios* são fundamentais para uma aprendizagem significativa: servem para orientar a aprendizagem, fornecendo “pontes” cognitivas entre os conceitos a aprender e os já aprendidos.

Psicólogo de orientação cognitiva e construtivista, Ausubel (1978), investigou o processo de aprender em função do que o sujeito já conhece (que seriam os *organizadores prévios*), partindo do pressuposto que o ser humano não é tábua rasa.

Tendo como ideia central do seu pensamento o conceito de aprendizagem significativa, procurou desmistificar a crença de que a aprendizagem por recepção é necessariamente rotineira e defendeu que dificilmente um aluno colocado numa situação de aprendizagem por descoberta autónoma consegue uma aprendizagem significativa. Os alunos precisam de orientação na sua aprendizagem, necessitam de um “guia”, dificilmente ela será significativa quando é totalmente autónoma.

Curiosamente, também Vygotsky, como recorrentemente foi já acentuado, sustentou que para um sujeito aprender é necessário ser auxiliado: “aquilo que o jovem faz hoje em cooperação, fará amanhã sozinho” (Vygotsky, 1998).

Ausubel propôs a utilização explícita pelos professores de *organizadores prévios* de aprendizagem sobretudo nos casos em que é suposto os alunos não possuírem já

conhecimentos prévios sobre ele, ainda que configurando concepções alternativas; assim, os organizadores prévios iriam permitir a existência de algo em que o aluno possa “assentar” a nova aprendizagem, tornando esta significativa.

Os *organizadores prévios* devem, assim, servir para ajudar incorporar os novos conhecimentos na estrutura cognitiva já existente. A sua utilidade é sobretudo relevante quando os conhecimentos prévios que o aluno possui, antes de uma dada unidade, não conseguem só por si assegurar as “pontes” cognitivas com as novas mensagens, de forma a proporcionar aprendizagem significativa.

Pode-se afirmar, pelo que anteriormente foi descrito, que os organizadores prévios, podem desempenhar um papel fundamental no sucesso educativo dos alunos. Isto levanta, contudo, duas questões pertinentes,

- *Será que os professores têm a preocupação de fornecer aos seus alunos organizadores prévios quando se inicia um novo assunto temático?*
- *Como são fornecidos os organizadores prévios aos alunos?*

Mas outro factor crucial no processo de ensino e aprendizagem das Ciências Físico-Químicas e que não pode ser por nós esquecido é o trabalho prático, que abordaremos, sumariamente, no ponto que se segue.

2.5.4. O Trabalho Prático

Parece ter havido, por parte de quem elaborou os programas do 3º ciclo do ensino básico e do ensino secundário (10º ano), uma preocupação constante, e bem expressa, sobre a importância do trabalho prático (de carácter laboratorial e experimental) na formação dos alunos.

De acordo com o novo programa que entrou em vigor no ano lectivo 2003/2004 (DES, 2001), a revisão curricular mostra directrizes no sentido de ser dado espaço à experimentação, visando tornar, definitivamente, esta componente parte integrante do ensino das ciências. No entanto, face à diversidade de obstáculos que o próprio sistema de ensino coloca aos seus actores, este potencial não está a ser aproveitado

Para que tal pudesse acontecer, seria necessário que se verificassem duas importantes condições: por um lado, que as escolas dispusessem de laboratórios bem apetrechados

com materiais didáticos adequados para a realização de tais actividades; por outro lado, que os professores tomassem consciência da importância dessas actividades e tivessem acesso a formação/reciclagem no âmbito destas metodologias, no sentido de se sentirem mais seguros na forma de desenvolver as competências a elas associadas.

Entre os diferentes objectivos gerais de aprendizagem e as competências a desenvolver destaca-se a necessidade de, por um lado, “compreender o papel da experimentação na construção do conhecimento [científico] em Física e Química” (DES, 2001, p.7) e, por outro, “desenvolver competências sobre processos e métodos da ciência, incluindo a aquisição de competências práticas/laboratoriais / experimentais “ (p.7). Poderá suceder que a não concretização da componente prática de carácter experimental venha amputar, fatalmente, as boas intenções veiculadas pelo programa e o sucesso escolar do aluno.

No contexto escolar, as orientações dadas ao ensino formal das ciências designadas de experimentais passam necessariamente pelo modo como se perspectiva o papel das actividades práticas, quer no ensino, quer na aprendizagem dos alunos. As actividades práticas, particularmente o trabalho experimental, estão hoje, com efeito, no centro de muitos dos debates que se fazem sobre educação em ciências. Embora, segundo Oliveira (1999), esta não seja a solução para todos os problemas da educação em ciências, é certamente uma estratégia reconhecida como motivadora para a aprendizagem dos alunos e relevante pelas potencialidades cognitivas e formativas que abarca. Ainda de acordo com a mesma autora, o trabalho experimental terá, no entanto, que ser utilizado integrado em actividades didáticas, com objectivos próprios.

A ideia de que o trabalho experimental é uma poderosa ferramenta para auxiliar professores e alunos no processo educativo é também partilhada por Cachapuz (2001), quando refere que é cada vez maior o “apelo ao pluralismo metodológico a nível de estratégias de trabalho, em particular no que respeita a novas orientações sobre o trabalho experimental”(p.47).

Apesar de alguma controvérsia, derivada do facto de nem todos encararem o trabalho prático de natureza experimental da mesma forma, este continua a ser uma componente importante e, em nosso entender, fundamental para a formação dos alunos em ciências e sobre ciências, em particular no domínio da Química e da Física.

Como antes se assinalou, o actual programa dá a esta componente grande ênfase, considerando-a uma ferramenta poderosíssima para a concretização do projecto pedagógico correspondente e para aumentar os níveis de literacia científica dos alunos. E vai mesmo mais longe, ao não se limitar a privilegiar as tarefas práticas (na sala de aula e no laboratório) como via para a progressão na aprendizagem, propondo ainda que tais tarefas sejam interligadas ao contexto escolhido. Isto implica que o trabalho prático se encontre intrinsecamente relacionado com a dimensão social e familiar do aluno, de forma a ajudá-lo a, progressivamente, ir adquirindo e consolidando novos significados e construindo, assim, o seu conhecimento.

Hodson (1994) refere, a propósito, que o trabalho prático tem potencialidades que permitem atingir, em síntese, objectivos relacionados com:

- a motivação dos alunos;
- a aprendizagem de conhecimento conceptual (conceitos, princípios, leis e teorias);
- a aprendizagem de competências e técnicas laboratoriais;
- a aprendizagem de metodologia científica (nomeadamente processos de resolução de problemas no laboratório, os quais envolvem conhecimentos conceptuais e conhecimentos procedimentais);
- o desenvolvimento de atitudes científicas (as quais incluem rigor, persistência, raciocínio crítico, pensamento divergente, criatividade...).

As abordagens em geral realizadas nas aulas de ciências ficam, contudo, muito aquém das potencialidades anteriormente mencionadas, por se centrarem, fundamentalmente nos conteúdos e, embora mais raramente, nos processos das ciências (“método científico”). Falta espaço e tempo para os alunos porem as mãos na massa, como bem salienta Fiolhais (1994):

O aprender faz-se com a cabeça, mas começa muitas vezes com as mãos. Para aprender, ou melhor apreender, o mundo, é necessário agarrá-lo, apertá-lo, abaná-lo.
(p.203)

Uma vez que a ciência não se restringe à descrição de fenómenos e acontecimentos do mundo natural, envolvendo também ideias e modelos desenvolvidos pela comunidade científica para prever e interpretar esses acontecimentos, assim como os processos

através dos quais essas ideias são desenvolvidas e avaliadas, o ensino e a aprendizagem da ciência devem, naturalmente, incorporar essas duas vertentes.

O processo de construção pessoal da realidade implica, todavia, o sujeito na sua totalidade global: envolve não só elementos cognitivos, mas também outros de cariz afectivo (como interesses, emoções, auto-conceito, ansiedade) e de cariz moral (valores), que podem funcionar como activadores ou inibidores do desenvolvimento prático de planos de acção. Como afirma Almeida (2000),

a aprendizagem da ciência não pode, assim, ser caracterizada nem pela aprendizagem dos conteúdos, nem pela aprendizagem dos processos, mas pela sua interacção dinâmica em situações de aprendizagem que possibilitem aos alunos construir continuamente e progressivamente a sua compreensão do mundo. (p. 261-262)

A introdução do trabalho prático como metodologia didáctica deve, por outro lado, permitir o desenvolvimento de competências de abstracção e de raciocínio lógico e crítico, fundamentais para a interpretação científica da realidade natural e para a estruturação do pensamento, transformando a informação coligida em aprendizagem significativa.

Esta introdução deveria ser conseguida o mais cedo possível na vida académica do jovem, preferencialmente no 1º ciclo do ensino básico, continuando no 2º e 3º ciclos. Assim, os alunos ao chegarem ao 10º ano do ensino secundário já poderiam beneficiar de uma melhor preparação ao nível do desenvolvimento de competências úteis ao seu sucesso escolar.

O *trabalho prático* deve, assim, ser incluído em actividades diversificadas, concebidas, planeadas e executadas tendo como pano de fundo o programa das Ciências Físico-Químicas, desencadeando problemas emergentes da conjugação de esforços entre o professor e alunos. O *trabalho cooperativo* deve, igualmente, ser implementado e estimulado, desempenhando o professor o papel de mediador. Esta estratégia poderá ser um factor de motivação quando se tem em vista clarificar e definir problemas e sub-problemas (exequíveis dentro do programa das Ciências Físico-Químicas), cuja resolução, ainda que parcial, irá, seguramente, ao encontro das grandes linhas orientadoras da educação.

2.5.5. Linguagem e Aprendizagem

As novas tecnologias são uma componente importante enquanto suporte ao processo de ensino e aprendizagem, mas a linguagem verbal continua a desempenhar um papel insubstituível nesse âmbito.

Quando atribuímos à linguagem essa função primordial, temos em vista todos os seus aspectos importantes para uma aprendizagem significativa. Todos temos a percepção que a linguagem é um suporte fundamental do conhecimento e do pensamento, seja ela verbal ou não verbal.

Vygotsky (1998), que desde cedo mostrou interesse pelo campo da linguística, efectuou vários estudos que o levaram a considerar que a linguagem verbal desempenha duas funções fundamentais, a *função externa* e a *função interna*.

Em relação à *vertente externa da linguagem*, ela está sobretudo associada à sua função comunicativa, interpessoal ou interpsicológica. Através dela, o ser humano transmite para o exterior as suas ideias, os seus pensamentos. relativamente a esta função, o homem consegue ter domínio sobre ela, ela é a concretização exterior da actividade mental.

A *função interna da linguagem* é, por sua vez, intrapsicológica e intrapessoal, isto é, uma linguagem no interior do próprio indivíduo; pode até dizer-se que se trata do pensar do próprio indivíduo, é a sua actividade mental.

Para superar dificuldades a nível da função interna, é necessário recorrer à função externa. Esta é fundamental na resolução de problemas, uma vez que a escrita lhe está associada.

Em geral o índice de dificuldade na realização das tarefas é diminuído com a utilização da função externa da linguagem, ela auxilia a esquematizar e organizar a actividade mental do sujeito.

A *linguagem*, ao contrário do que se possa pensar, tem por detrás uma enorme complexidade. A ela está associada a *fonética* (relaciona os sons), a *semântica* (associada aos significados das palavras), a *sintaxe* (relacionada com a estrutura das frases), a *morfologia* (que se relaciona com a formação e o agrupar das palavras em

classes) e a *pragmática* (faz relações entre a língua e o seu uso por parte dos intervenientes em comunicação, por exemplo, o que está implícito).

A *sintaxe*, pela sua condição de processo de nível superior, está intimamente relacionada com o desenvolvimento cognitivo, nomeadamente com o desenvolvimento de estruturas lógico-matemáticas (Vygotsky, 1998).

A *capacidade linguística* do ser humano vai evoluindo ao longo dos anos, tornando-se, desse modo, cada vez mais complexa. A fase fundamental do desenvolvimento de um ser humano é, precisamente, como acentua Vygotsky, quando o seu pensamento se torna verbal e a linguagem racional.

Uma das dificuldades que existem no processo de ensino e aprendizagem tem a ver com a diferenciação de dois importantes códigos linguísticos:

- por um lado, o *código linguístico do professor*, mais científico, mais abstracto, mais elaborado do ponto de vista semântico e sintáctico, mais lógico-estruturado e mais rigoroso;
- por outro lado, o *código linguístico dos alunos*, este menos formal, menos complexo, mais espontâneo, menos elaborado do ponto de vista semântico e sintáctico. Nos alunos pode, ainda, haver códigos diferenciados, como por exemplo, nas minorias de um meio urbano, de um meio rural, de um meio abastado ou de um meio com dificuldades, até mesmo de culturas e etnias diferentes.

Como todos sabemos, o vocabulário que se utiliza para a nossa comunicação no dia-a-dia é bastante polissémico; como uma palavra pode ter vários significados, é mais uma dificuldade acrescida para os alunos, associada não só ao vocabulário técnico como também, ao domínio do vocabulário não técnico, as vezes sobretudo neste caso de forma bastante tácita ou implícita.

Em geral, o professor tem, de facto, a preocupação explícita de explicar o vocabulário técnico, assumindo, ao contrário, que o vocabulário não técnico é dominado pelos alunos, o que infelizmente, na maioria dos casos, não se verifica. O que acontece é que um aluno pode, muitas vezes, não perceber o discurso técnico, não somente por não o compreender o seu vocabulário, mas por não dominar o vocabulário não técnico que nele se encontra impregnado.

A leitura é uma actividade extremamente complexa, ao contrário do que possa parecer. E, contudo, é fundamental para a apreensão de conhecimentos. É necessário ler e ter capacidade de reflectir sobre o que se leu para assim se poder incorporar os novos conteúdos nas estruturas cognitivas já existentes, conseguindo-se, desse modo, uma reestruturação ou reorganização dos esquemas mentais. Quando um aluno não possui capacidade de leitura satisfatória, dificilmente conseguirá aprender conhecimentos veiculados em suporte escrito.

Mas talvez mais complexo ainda é, todavia, a escrita, porque é uma actividade bastante solitária, sendo necessário forte dose de compreensão individual para a realizar. (Neto, 2001a).

Para um professor é, assim, difícil ajudar o aluno na escrita, uma vez que não se pode estar sistematicamente a interromper quem está a escrever. Quando o nível de ensino é o secundário (10º ano), ainda se torna mais complicado, porque se assume tacitamente que os alunos já têm uma certa autonomia e a escrita já flui com uma certa facilidade, o que nem sempre é verdade.

Hoje em dia os alunos lêem pouco ou não lêem, de todo. O que nos leva a levantar a questão:

Será que os nossos alunos não compreendem os próprios conceitos ou será que a dificuldade está na sua compreensão leitora?

Existem processos fundamentais subjacentes à compreensão leitora, tais como a *entoação* – a pontuação encontra-se no texto para nos ajudar a fazer realizá-la –, saber *distinguir o essencial do acessório* e o *ritmo de leitura* – associado ao ritmo de leitura está a concentração e a esta o pensar; para pensar é necessário tempo.

Existem estratégias que ajudam a distinguir o essencial do acessório, as quais os professores devem ensinar aos alunos, levando-os a exercitá-las (sublinhar, sublinhar de forma diferenciada, utilização de cores,...., etc.).

É, assim, importante que o professor tome consciência da complexidade que é ler um texto e de tudo o que lhe está associado. Quando esse texto é de Ciências Física-Químicas, a complexidade aumenta: não existe somente a complexidade associada à leitura do texto, mas também à natureza dos próprios conceitos, já de si bastante

complexos. Neste caso os nossos alunos necessitarão de mais tempo, para pensar no que estão a ler, e assim poderem, mais facilmente compreender os conceitos abordados.

É assim imperativo que seja dado aos alunos tempo para a compreensão dos assuntos e condições necessárias à concentração, uma vez que esta é fulcral na compreensão de conceitos.

Mas um dos tipos de linguagem que maiores dificuldades colocam nos alunos é, seguramente, a linguagem matemática. A ela dedicaremos, de seguida, algumas linhas, particularmente no que se refere ao nível de exigência que, a esse respeito, é colocada pelo programa de Ciências Físico-Químicas do 10º ano.

A Utilização da Linguagem da Matemática

No programa de Ciências Físico-Químicas do 10º ano incentivam-se e privilegiam-se as abordagens mais qualitativas em detrimento das quantitativas. Aposta-se num tratamento articulado daquilo que o aluno já sabe em termos de temas/conceitos/princípios, com aquilo que os programas propiciam em termos de interpretação; assim, entende-se que deve ser dada relevância aos conhecimentos que os alunos já adquiriram, uma vez que eles são fundamentais para o desenvolvimento de competências e para a construção do seu saber. Como refere o próprio programa, "importa partir do que é admissível que os alunos saibam já, alargando e aprofundando os seus conhecimentos" (DES, 2001, p.6). Dessa forma, é desejável que se destaque o que "é essencial em cada tema/conceito/princípio, despojando as abordagens de aspectos de pormenor que reflectam visões particulares da questão ou demasiado académicas" (DES, 2001, p.6).

As autoras do programa tentaram expressar face ao que era habitual, de forma clara a necessidade de reduzir, substancialmente, o tratamento quantitativo (particularmente a nível do cálculo) dos conceitos envolvidos (o que não significa que ele tenha sido banido, como o atesta o primeiro parágrafo:

Adequar o nível de tratamento (por exemplo, não enfatizar demasiado modelos matemáticos, mas não abdicar da linguagem matemática como forma de expressão).

Proporcional interpretações dos fenómenos possíveis de traduzir em linguagem corrente e representacional, recorrendo à linguagem matemática de modo consentâneo com a capacidade de abstracção dos alunos.

Aprender ciência implica aprender a sua linguagem, mas isso deverá ser feito de forma gradual, tentando desenvolver o nível de abstracção dos alunos. As ciências e, em particular, a Física e Química, dado o seu carácter mais concreto de aplicação ao quotidiano, são um meio privilegiado para esclarecer e ilustrar muitos conceitos matemáticos. (DES,2001,p.6)

O facto de os professores virem a dar mais ou menos atenção às sugestões feitas pelas autoras do programa, nomeadamente no que ao excerto anterior diz respeito, tem óbvias e importantes implicações na sua prática pedagógica.

2.5.6. A Avaliação Pedagógica

Todos nós fomos alunos e sabemos como os critérios de avaliação e a avaliação dos nossos professores pesavam nas nossas atitudes, no nosso comportamento e, por vezes, no nosso rendimento escolar. Como salientam Leite e Fernandes (2001), é de facto, uma componente reguladora das práticas pedagógicas e dos processos de aprendizagem.

A avaliação é, nesse sentido, parte integrante do desenvolvimento curricular e, como tal, deve ser planificada como qualquer outra actividade educativa – os instrumentos de avaliação devem ser aferidos de forma a estarem ajustados ao que se ensinou e ao que o professor pretende que o aluno desenvolva, no sentido de verificar se o aluno é capaz de usar o conhecimento científico e se os seus saberes nesta área são suficientes para formar “cidadãos capazes de participar em sociedades cada vez mais marcadas por avanços científicos e tecnológicos” (PISA, 2000).

A avaliação deve, assim, estar em consonância com o que se pretende que os alunos adquiram e os instrumentos de avaliação devem ser diversificados de forma a fornecer dados de vária ordem: se o aluno compreende as matérias, se aplica esses conhecimentos a situações do dia-a-dia, se tira conclusões e ilações.

As grelhas de observação de trabalhos de grupo e individuais, as grelhas de correcção de trabalhos escritos, são, desse modo, e para além dos testes, instrumentos a serem utilizados na avaliação.

As *provas escritas*, tal como referem Leite e Fernandes (2001), permitem verificar se os alunos adquiriram os conhecimentos e as capacidades essenciais de um determinado tempo ou unidade programática. Têm a função de classificar os alunos, de atribuir um valor numérico às suas aprendizagens. No entanto, este instrumento de avaliação não exclui a hipótese de o professor interpretar e analisar os resultados, de forma a retirar ilações sobre o que falhou nas aprendizagens, ou seja, de lhe dar um carácter formativo.

As *grelhas de observação* de trabalho de grupo ou individuais devem permitir ao professor registar informações acerca da comunicação oral, da participação no trabalho desenvolvido, das atitudes e do comportamento.

As *grelhas de correcção* de trabalhos escritos devem conferir maior objectividade e rigor à correcção, de forma a garantir recolhas de informação válidas para a avaliação do processo de ensino e aprendizagem.

As *reflexões* sobre trabalhos anteriormente realizados, ou sobre as dificuldades e anseios dos alunos relativamente às matérias leccionadas podem ajudá-los a tomar consciência das suas dificuldades.

A *avaliação* deve, em suma, estar ao serviço do aluno e do professor. O avaliador não deve realizar a avaliação com o objectivo único de sancionar e de seleccionar os alunos, com vista a uma futura progressão dos estudos. Além da avaliação sumativa, deve ter em atenção que existe a avaliação de diagnóstico e a avaliação formativa. A avaliação de diagnóstico e a avaliação formativa permitem ao professor recolher informações importantes sobre as aprendizagens dos alunos, as suas dificuldades e lacunas. São avaliações centradas no aluno.

A *avaliação de diagnóstico* utiliza-se “quando se trata de explorar ou de identificar algumas características de um aprendente” (Hadjie, 1994, p.62). Esta avaliação situa o aluno nas suas aprendizagens, pois identifica lacunas, interesses, aptidões, necessidades e pré-requisitos necessários à progressão das aprendizagens, e facilita a adequação das estratégias de ensino à realidade existente.

A *avaliação formativa* permite ao professor reformular as suas estratégias através da obtenção de indicadores que tornam possível verificar se os objectivos educativos foram alcançados, se os métodos de ensino desenvolvidos vão ao encontro das necessidades e dificuldades dos alunos. Na opinião de Roldão (2003), a avaliação

formativa regula as dificuldades surgidas, remedeia-as, inflectindo-as para estratégias didácticas mais frutíferas.

A *avaliação formativa* pode, por outro lado, tornar o aluno mais confiante nas suas aprendizagens, permitindo um *feedback* mais rápido entre quem ensina e quem aprende.

A *avaliação sumativa* está, por seu lado, fortemente associada às provas escritas e pressupõe um carácter mais pontual e mais normativo (Hadjie, 1994).

A *avaliação* tem, por outro lado, que ter sempre subjacente uma filosofia de ensino, que advogam uma aprendizagem activa, centrada no desenvolvimento de competências. Tal como diz Roldão (2003), o docente terá que avaliar se o aluno adquiriu o conhecimento e se desenvolveu a capacidade de o usar. As Orientações Curriculares apelam ao carácter auto-regulador da avaliação, apostando, essencialmente, na auto-avaliação dos alunos, em detrimento de uma avaliação reguladora técnica, onde as actividades de ensino são estruturadas e os conteúdos a ensinar norteados por objectivos que expressam de modo claro os resultados a obter. Pretende-se, como salientou Leite e Fernandes (2001, p.40) regular o processo de ensino e de aprendizagem dos alunos, de forma a evitar desvios e a assegurar o cumprimento do plano traçado.

A *auto-avaliação* é vantajosa, nomeadamente para os alunos de fraco sucesso escolar, na medida em que garante uma meta-avaliação, pois permite aos alunos tomarem consciência das suas dificuldades, do que deviam ter aprendido e não aprenderam, das estratégias de estudo que devem desenvolver. Concretizar a avaliação dos alunos nesta perspectiva impõe o recurso a instrumentos e a procedimentos que facultem aos professores informação precisa sobre os alunos; implica, também, desenvolver nos alunos o sentido crítico e de responsabilização colectiva do acto de aprender, o que exige ambientes educativos criativos, metodologias de trabalho e dispositivos didácticos que favoreçam o desenvolvimento do espírito criativo e reflexivo (Leite e Fernandes, 2001).

3. METODOLOGIA DO ESTUDO EMPÍRICO

Neste capítulo, configuramos a investigação que nos propusemos realizar e que pretendeu conhecer as representações dos professores de Ciências Físico-Químicas sobre o tema “Condicionantes da aprendizagem dos alunos no 10º ano na disciplina de Ciências Físico-Químicas”.

Nesse sentido, apresenta-se, de seguida, o enquadramento epistemológico do processo empírico de pesquisa, definem-se os objectivos a atingir, explicitam-se as questões de pesquisa que nos orientaram, caracteriza-se os protagonistas do estudo e são apresentados os procedimentos metodológicos adoptados, tanto para a recolha como para a análise de dados.

3.1. ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO E INSTRUMENTAL

3.1.1. Análise Retrospectiva

Numa análise retrospectiva incidente sobre a última parte do século XX, verifica-se que, durante os anos 60 e 70 desse século, ocorreu em diferentes países, a par com a expansão económica, uma grande eclosão no campo da investigação educacional, com a criação de centros e institutos nacionais de investigação, onde era planificada e levada à prática.

Desde o séc. XIX que se vinha, aliás, criando a ideia de que a escolarização trazia benefícios económicos para a sociedade. Por um lado, aumentava a produtividade e, por outro, melhorava o nível de vida dos indivíduos. A ideia de progresso económico e social fez aumentar os fundos destinados à investigação no campo da educação, como partida para melhorar a qualidade de vida em geral.

Mas esta época de optimismo acabou, na primeira metade dos anos 70, com a crise económica que se viveu e, conseqüentemente, com o corte considerável de apoios económicos.

As profundas e vertiginosas alterações que ocorreram nessas décadas de sessenta e setenta do século passado, nomeadamente a nível político, económico e cultural, levaram os investigadores educacionais a aderir a novos posicionamentos metodológicos, começando, em concreto, a manifestar interesse pela investigação qualitativa, como bem salientam Bogdan e Biklen (1994).

Apesar disso, a investigação educacional de orientação qualitativa era, ainda na década de sessenta, algo marginalizada pela comunidade científica. Só no final dessa década se começou a verificar um desenvolvimento progressivo da abordagem qualitativa em educação e, conseqüentemente, um aumento substantivo e recorrente do número de trabalhos em que se utilizava essa abordagem.

Mas foi no início da década de setenta que a perspectiva qualitativa, embora não dominante, se começaria a afirmar verdadeiramente. Foi então que os investigadores educacionais começaram a verificar que a investigação quantitativa não conseguia, só por si, dar respostas a todos os problemas alvo de investigação. Segundo Bogdan e Biklen (1994), alguns investigadores que, até aí, haviam advogado, de modo proeminente, a abordagem quantitativa, começaram a explorar e a defender a utilização de métodos qualitativos. De uma metodologia da generalização absoluta da explicação dos fenómenos, passou-se a uma metodologia da compreensão da realidade social, tal como ela é vivida e interpretada pelos intervenientes no processo investigativo. O processo de condução da investigação qualitativa em educação envolve, de facto, estratégias e procedimentos que possibilitam aos investigadores dialogar com os respectivos sujeitos investigados, o que lhes permite tomar em consideração os seus pontos de vista acerca das experiências vivenciadas.

Foi nos anos 80, que a investigação qualitativa ganhou força como metodologia de investigação, após ter surgido uma forte contestação ao tipo de investigação que até aí se vinha a desenvolver, revelando-se como “inadequada à missão de elucidar os professores e outros agentes de ensino sobre a melhor forma de actuar na sala de aula “ (Neto, 1995, p.413) e assim promover um maior sucesso. Durante esta década, a investigação educacional alcançou, segundo Arnal et al. (1994), um estatuto científico

de qualidade comparável com a das outras disciplinas sociais, embora existissem diferenças bastante acentuadas no seu grau de desenvolvimento nos diferentes países. Essa qualidade alcançada nas investigações, tanto no plano teórico como nos seus métodos e técnicas, repercutiu-se na prática educativa. Por outro lado, tomou-se consciência de que nenhum paradigma de investigação pode, por si só, dar resposta a todas as questões levantadas no âmbito educacional.

Gage (citado por Neto, s.d.) identifica três explicações cruciais para esse facto, a que faz corresponder três “críticas”, a crítica antinaturalista, a crítica interpretativista e a crítica dos “teóricos críticos”, que passamos de seguida a expor.

- A crítica antinaturalista. Os antinaturalistas advogavam que a investigação de questões humanas, onde se inclui o ensino e a aprendizagem, não pode ser feita exclusivamente com base em métodos científicos experimentais e quantitativos. A sua argumentação baseava-se no facto de o mundo social do ensino e da aprendizagem se encontrar intimamente ligado às intenções e aos objectivos que lhe conferem significado. Por outro lado, o mundo social não é estável e uniforme ao longo do tempo, do espaço e dos contextos situacionais, pelo que não se verifica a existência de relações causais determinísticas entre os fenómenos em estudo, em particular os fenómenos que governam as interações na sala de aula.
- A crítica interpretativa. Os interpretativistas rejeitavam uma concepção positivista de causa, a tese da uniformidade da natureza e o recurso a modelos causais lineares. Adoptaram, deste modo, uma perspectiva essencialmente fenomenológica que tem como objectivo estudar e compreender como e qual o significado que os vários actores que se movem no contexto educativo constroem para as suas experiências. Segundo esta perspectiva, a realidade não é mais do que o significado das nossas experiências. A realidade é, desse ponto de vista, “socialmente construída” (Berger e Luckmann, 1986).
- A crítica dos “teóricos críticos”. Para os “teóricos críticos”, a investigação educacional deve ter em conta as questões éticas e sociais, devendo assentar na inter-relação Escola-Sociedade. Segundo eles, os seres humanos são capazes de intervir no processo de mudança das estruturas sociais, não tendo que ser apenas por elas dominados. A sua crítica é dirigida aos positivistas e aos interpretativistas, argumentando que as suas pesquisas eram mais ou menos triviais, pois manifestavam uma tendência para medir “tudo aquilo que se move” (Neto, 1995).

Na sequência de tais críticas e divergências, a comunidade investigativa educacional acaba por compreender que não têm necessariamente de existir conflitos ou rupturas entre a investigação de natureza objectivo-quantitativa e a investigação de natureza subjectivo-qualitativa. Nada impede que na análise das interações educativas se utilizem, complementarmente, os procedimentos típicos das metodologias de natureza quantitativa e os que se integram mais de perto nas metodologias ditas qualitativas, pois, como referem Bogdan e Biklen (1994), todos os métodos de investigação têm as suas forças e as suas limitações.

Alguns autores afirmam que uma das fraquezas da abordagem qualitativa reside na excessiva confiança depositada no investigador, havendo a possibilidade de as suas próprias perspectivas poderem influenciar os dados resultantes da pesquisa.

Outros, porém, consideram que este é um dos seus aspectos fortes. Em nenhuma outra forma de investigação o processo de fazer o estudo e as pessoas que o fazem são tão conscienciosamente consideradas e estudadas como parte da pesquisa (Bogdan e Biklen, 1994; Moreira, 1994). Outra das fraquezas da abordagem qualitativa, aceite mesmo por quem advoga este tipo de abordagem, consiste no facto de os procedimentos utilizados para a obtenção dos dados não poderem ser repetidos em todo o seu detalhe.

Um dos seus aspectos fortes diz respeito à flexibilidade, ou seja, à possibilidade de o investigador poder adaptar e orientar a sua pesquisa, à medida que o trabalho for evoluindo, da forma que considerar mais pertinente, sem estar sujeito a uma fórmula prévia.

No que respeita ao planeamento de uma investigação de tipo qualitativo, este pode revelar-se mais fácil nas etapas iniciais, pois o planeamento de uma investigação de tipo quantitativo exige ao investigador uma maior especificação prévia dos dados a recolher e uma definição mais precisa das variáveis que pretende estudar e das hipóteses que pretende validar, do que na investigação de tipo qualitativo. No entanto, na fase de análise e de elaboração final, verifica-se uma maior dificuldade de exploração do tipo de dados em causa, no que diz respeito à investigação de tipo qualitativo. Os investigadores que defendem a abordagem qualitativa sublinham, no entanto, que os dados obtidos por métodos qualitativos permitem, frequentemente, uma maior compreensão dos fenómenos em estudo do que os obtidos por métodos que, aparentemente, podem surgir como mais estruturados e fiáveis (Moreira, 1994).

As abordagens quantitativa e qualitativa não têm, em síntese, o mesmo campo de acção. A primeira, baseada na recolha de dados essencialmente quantitativos (numéricos), aos quais se aplica um tratamento estatístico, é mais objectiva, mais fiel, mais exacta e mais rígida, visto a observação ser melhor controlada. A segunda é, por sua vez, mais subjectiva, correspondendo a um procedimento mais intuitivo, mas, ao mesmo tempo, é mais flexível no seu funcionamento e mais adaptável a situações imprevistas ou à evolução das hipóteses (Bardin, 1994).

Em resumo, pode afirmar-se que a investigação educacional, nas duas últimas décadas de século passado, amadurece metodologicamente e alarga os seus conteúdos temáticos, contribuindo para que, nos últimos anos, ela se tenha tornado mais participativa, flexível e exequível pelos próprios professores. A investigação está, hoje, directamente implicada na resolução dos problemas levantados pela realidade escolar e por uma sociedade em constante mudança.

3.2. NATUREZA DO ESTUDO

Tendo em conta a natureza do seu objecto, os objectivos a atingir e as questões de pesquisa formuladas, o presente estudo é de natureza qualitativa, centrando-se em procedimentos interpretativos e heurísticos de análise e interpretação de dados.

No sentido de melhor conhecer esta metodologia de investigação iremos de seguida apresentar uma abordagem geral sobre a investigação qualitativa, uma vez que foi a nossa metodologia de eleição neste estudo.

3.2.1 A Investigação Qualitativa: Abordagem Geral

A expressão “investigação qualitativa”, de uma forma genérica, agrupa diversas estratégias de investigação que partilham determinadas características. Os dados recolhidos, designados por qualitativos, ou seja, ricos em pormenores, descritivos relativamente a locais, pessoas ou acontecimentos, são, em geral, de complexo tratamento analítico.

As questões a investigar não se estabelecem mediante a operacionalização de variáveis, sendo antes, formuladas com a intenção de investigar os fenómenos em toda a sua complexidade e em contexto natural. A abordagem à investigação não é feita com o objectivo de responder a questões prévias ou de testar hipóteses. Nela se privilegia, ao contrário, a compreensão dos comportamentos a partir da perspectiva dos sujeitos da investigação, sendo os dados recolhidos em função de um contacto profundo com os indivíduos, nos seus contextos ecológicos e naturais e na busca dos respectivos sentidos e significados.

De facto, a investigação qualitativa orienta-se pelo modelo das Ciências Humanas, ou pela perspectiva hermenêutica e da interpretação e caracteriza-se por ser uma investigação das ideias, da descoberta dos significados inerentes ao próprio indivíduo – base de toda a investigação.

A investigação de índole qualitativa pressupõe, por outro lado, a inter-relação do investigador com a realidade que estuda. A construção da teoria processa-se *à posterior* de modo indutivo e sistemático, a partir do terreno, à medida que os dados empíricos emergem e são analisados (Pacheco, 1995).

De acordo com Bell (1997, p.20), os “investigadores que adoptam uma pesquisa qualitativa estão mais interessados em compreender as percepções individuais”. Também Bogdan e Biklen (1994) referem, a respeito da investigação qualitativa, que esta, ao enfatizar a “descrição, indução, a teoria fundamentada e o estudo das percepções pessoais” (p.11), permite-nos investigar um fenómeno em toda a sua complexidade e em contexto natural, com o objectivo de conhecer os pontos de vista e o comportamento dos protagonistas do estudo, a partir da sua própria perspectiva.

Na verdade, a investigação qualitativa proporciona aos investigadores um conhecimento intrínseco aos próprios factos, permitindo uma melhor compreensão do real, com a inevitável subjectividade, mas marcada pela conjugação do rigor e da objectividade na recolha, análise e interpretação dos dados.

3.2.2. Natureza e Enfoque da Investigação Qualitativa

Bogdan e Biklen (1994) apresentam cinco características da investigação qualitativa:

- 1 – A fonte directa dos dados é o ambiente natural, sendo o investigador o instrumento principal. Os dados são recolhidos em situação e complementados pela informação que se obtém através do contacto directo. Uma das grandes preocupações do investigador qualitativo prende-se com o contexto. Na sua perspectiva, separar o acto, a palavra ou o gesto do seu contexto é perder de vista o seu significado.
- 2 – A investigação qualitativa é descritiva. Os dados recolhidos são palavras ou imagens, podendo, assim, incluir transcrições de entrevistas, notas de campo, fotografias, vídeos, documentos pessoais, memorandos e outros registos oficiais. A palavra escrita assume, todavia, aqui particular importância, tanto para o registo dos dados como na disseminação dos resultados.
- 3 – Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que pelos resultados ou produtos.
- 4 – Os investigadores qualitativos tendem a analisar os dados de forma fundamentalmente indutiva. Os dados recolhidos não se destinam, em geral, a confirmar ou infirmar hipóteses construídas previamente; pelo contrário, as abstrações vão sendo construídas à medida que os dados particulares que foram recolhidos se vão agrupando.
- 5 – O significado assume importância vital na abordagem qualitativa. Ao apreender as perspectivas dos participantes, a investigação qualitativa acentua a dinâmica interna das situações, dinâmica esta que é inacessível ao observador externo. Os investigadores qualitativos estão, assim, continuamente preocupados com os protagonistas da investigação, com o objectivo de entender “aquilo que eles experimentam, o modo como eles interpretam as suas experiências e o modo como eles próprios estruturam o mundo social em que vivem” (Psanthas, cit. in Bogdan e Biklen, 1994, p.51).

Os investigadores qualitativos revelam-se, assim, sensíveis aos efeitos que eles próprios provocam nas pessoas que são objecto do seu estudo, sendo estas entendidas a partir da sua perspectiva, pelo que o investigador qualitativo procura afastar as suas próprias

crenças, perspectivas e predisposições. Baseando-se em métodos humanistas, o investigador qualitativo considera válidas todas as perspectivas. Todos os contextos e pessoas são para ele dignas de estudo, pelo que a investigação qualitativa é também considerada uma arte.

De modo análogo, também Smith (cit. in Pacheco, 1995) apresenta como características da investigação qualitativa as seguintes:

- a) é um processo fundamentalmente empírico (distinto da mera especulação, interpretação pura ou reflexão do investigador);
- b) estuda as qualidades ou entidades qualitativas pretendendo entendê-las num contexto particular;
- c) centra-se em significados, descrições e definições (isto é, mais em palavras do que em números);
- d) expressa uma forte sensibilidade para o contexto;
- e) nele a objectividade aparece como uma ilusão onde se procuram conhecer processos subjectivos;
- f) dá pouco valor a protocolos estandardizados de investigação; trata-se do estudo no seu ambiente social;
- g) em relação ao método, não tem como sentido principal garantir a verdade, mas sim ser usada de maneira criativa para cada situação (p.19).

3.2.3. Processos e Fases na Investigação Qualitativa

De acordo com Gómez (1996), o processo na investigação qualitativa não tem sido objecto de grande atenção, devido à diversidade metodológica que a tem caracterizado, em que cada enfoque ou corrente mantém as suas próprias formas de proceder, e à ausência de um processo de investigação em que se possam identificar uma série de fases ou uma sequência de decisões segundo uma ordem pré-estabelecida.

Apesar desta diversidade, podemos encontrar, no entanto, elementos comuns e, desta forma, falar em processo na investigação qualitativa. Denzin e Lincoln (cit. in Gómez, 1996) definem o processo de investigação qualitativa a partir de três actividades

genéricas, inter-relacionadas, que têm sido alvo de diferentes terminologias, incluindo teoria, método e análise, ontologia, epistemologia e metodologia. Para eles, “cada investigador se enfrenta al mundo desde un conjunto de ideas, un marco (*teoria*) que determina una série de cuestiones (*epistemologia*) que son examinadas de una forma determinada (*metodologia, análisis*)” (p.62).

No que ao processo de investigação diz respeito, Gómez (1996) apresenta como elementos constituintes do mesmo quatro fases ou etapas fundamentais que não têm principio e fim claramente delimitados, mas que se desenvolvem dialecticamente num *continuum*, completando-se, sobrepondo-se e intercalando-se umas com as outras, sempre na intenção de responder às questões identificadas para a investigação. Temos assim:

- a fase preparatória;
- a fase de trabalho de campo;
- a fase de análise;
- a fase informativa.

Em cada uma destas fases, podem diferenciar-se distintas etapas. Assim, a *fase preparatória* é constituída por duas etapas: reflexiva e desenho. Na primeira etapa, o investigador, tendo por base a sua própria formação, conhecimentos e experiências, tentará definir o quadro teórico-conceitual da sua investigação. Na fase de desenho, dedicar-se-á à planificação das actividades a desenvolver nas etapas posteriores. O desenho de um estudo corresponde à intenção do investigador de organizar um conjunto de fenómenos, dando-lhes sentido, de forma a poderem também ser comunicados a outros. O produto final desta etapa poderá concretizar-se no projecto de investigação.

A *fase de trabalho* de campo inclui o acesso ao campo e a recolha de dados. O acesso ao campo desenvolve-se num processo através do qual o investigador vai acedendo, progressivamente, à informação fundamental para o seu estudo. Já na fase de recolha produtiva de dados, o investigador terá de tomar toda uma série de decisões, modificando, alternando e redesenhando o seu trabalho.

Quanto à *fase de análise*, embora seja difícil falar de uma estratégia ou procedimento geral relativamente aos dados qualitativos, é contudo possível indicar uma série de tarefas ou procedimentos que constituem o processo analítico básico, comum à maioria dos estudos em que se trabalha. Estas tarefas são: redução de dados, disposição e transformação de dados, obtenção de resultados e derivação de conclusões, culminando o processo de investigação com a apresentação dos resultados – *fase informativa*.

Do atrás exposto, fácil será constatar a complexidade de um estudo qualitativo, tornando difícil prever com grande precisão qual será o passo seguinte. Daí dizer-se que a característica fundamental do desenho qualitativo é a flexibilidade, ou seja, a capacidade de o mesmo ter de ser adaptado, em cada momento e circunstância, em função das mudanças que ocorrem na realidade em que se desenvolve o estudo. Torna-se, portanto, fundamental “planificar siendo flexible” (Erlandson, cit. in Gómez, 1996, p.91).

3.3. PROTAGONISTAS DO ESTUDO

Os professores seleccionados não foram escolhidos ao acaso. Tendo em conta as dimensões do estudo realizado, optámos por um grupo de conveniência.

O método de selecção consistiu na escolha de “colaboradores” facilmente disponíveis. Entre as suas vantagens podemos salientar as que nos parecem mais pertinentes: é um método imediato e prático. Entre as desvantagens, a mais saliente parece ser a de não podermos generalizar os resultados e as conclusões obtidas (Carmo e Ferreira, 1998), embora, à partida, esse não fosse o nosso objectivo. Apesar de os resultados poderem fornecer informações preciosas (por exemplo num estudo exploratório), haverá que ter cuidado de os utilizar com as devidas reservas, não sendo lícito fazer a sua extrapolação para o universo constituído por todos os professores de Ciências Físico-Químicas. Isto porque não há nenhuma garantia de que o grupo escolhido seja razoavelmente representativo desse universo (Hill e Hill, 2000).

No nosso caso, trata-se de um estudo qualitativo que, em detrimento de preocupações de representatividade e generalização, procura a exploração aprofundada de aspectos da

prática pedagógica e das perspectivas de onze professores, em relação às condicionantes de aprendizagem no 10º ano de Ciências Físico-Químicas.

O número de docentes envolvidos foi o resultado de um processo de selecção bastante difícil. Isto porque impusemos como condições que os participantes tivessem leccionado a disciplina de Ciências Físico-Químicas no 3º ciclo e no 10º ano de escolaridade, com os novos programas, tentando abranger professores com diferente tempo de serviço e diferente formação de base. No entanto, tivemos a sorte de todos os professores contactados se terem disponibilizado a colaborar no estudo, embora uns mais do que outros. Com alguns professores existiu alguma dificuldade em encontrar horário disponível, o que adveio das tarefas nas escolas e afazeres pessoais. Apesar de algumas adversidades, todos os obstáculos foram contornados e foi possível realizar as onze entrevistas.

Seguidamente, vamos caracterizar o grupo de entrevistados, começando pelo número de anos de serviço docente de cada professor (Quadro 2).

Quadro 2 – Número de anos de serviço docente.

Professor	Anos de serviço docente
P1	10
P2	16
P3	5
P4	23
P5	7
P6	15
P7	5
P8	7
P9	20
P10	8
P11	12

Como se pode verificar, os onze professores participantes no estudo, representados pelos códigos P1 a P11, tinham entre cinco e vinte e três anos de serviço docente, sendo a média respectiva de 11,6 anos. Pode, assim, admitir-se que se tratava de professores que, na sua maioria, eram já possuidores de uma boa base de “conhecimento didáctico do conteúdo”, conhecimento esse que actua como mediador entre o conhecimento científico e o conhecimento escolar, e que é fortemente experiencial e contextual, determinado por cada situação concreta de ensino e de aprendizagem.

Continuando a caracterização da amostra de entrevistados, apresentamos no Quadro 3 as habilitações académicas de cada um.

Quadro 3 – Habilitações académicas.

Professor	Habilitações Académicas
P1	- Engenharia Química com profissionalização feita em serviço - Frequenta o Mestrado em Ciências da Educação
P2	- Licenciatura em Ensino de Física e Química - Frequentou o Mestrado em Ciências da Educação – Supervisão Pedagógica
P3	- Licenciatura em Ensino de Física e Química – Ramo da Química - Frequenta o Mestrado de Química Analítica.
P4	- Licenciatura em Ensino de Física e Química
P5	- Licenciatura em Ensino de Física e Química – Ramo da Química - Encontra-se a fazer a parte curricular do Mestrado de Física para o Ensino
P6	- Licenciatura em Ensino de Física e Química - Frequenta o Mestrado em Ciências da Educação – Supervisão Pedagógica.
P7	- Licenciatura em Ensino de Física e Química – Ramo da Química - Fez a parte curricular do Mestrado em Química Analítica.
P8	- Licenciatura em Ensino de Física e Química - Frequenta o Mestrado em Ciências da Educação – Supervisão Pedagógica.
P9	- Licenciatura em Ensino de Física e Química
P10	- Licenciatura em Ensino de Física e Química
P11	- Licenciatura em Ensino de Física e Química - Mestrado em Educação variante de Didáctica da Física (Mestre).

No que se refere às habilitações académicas, o Quadro 3 mostra-nos que *um* professor fez a profissionalização em serviço tendo como formação inicial o curso de Engenharia Química e os *dez* restantes eram licenciados em Ensino de Física e Química. Destes, *um* possuía o Mestrado em Educação, variante de Didáctica da Física, *cinco* estavam a frequentar o Mestrado em Ciências da Educação e *dois* o Mestrado em Química Analítica.

3.4. PROCEDIMENTO PARA RECOLHA E ANÁLISE DE DADOS

O carácter evolutivo do plano de investigação qualitativa permite que as perguntas a colocar e os dados a recolher decorram do próprio processo de investigação. Torna-se, contudo, fundamental que o investigador possa recorrer a determinados instrumentos de recolha de dados descritivos, na linguagem do próprio sujeito (Bogdan e Biklen, 1994).

No contexto do presente estudo, em que decidimos utilizar a entrevista semi-estruturada como técnica de recolha de dados, cada palavra dos protagonistas assume particular importância, pois aquilo que eles experimentam e o modo como interpretam e estruturam as suas experiências serão fundamentais para a investigação (Bogdan e Biklen, 1994).

O uso da entrevista como técnica ao serviço da investigação não é contudo imune a críticas. Há ainda quem reconheça pouca validade nos dados obtidos por intermédio desta técnica, ainda hoje apelidada por muitos de “pouco científica”. As ameaças à validade associadas a uma grande parcialidade são apontadas como as principais máculas da entrevista em investigação. Carmo e Ferreira (1998) afirmam serem três os problemas a gerir em simultâneo, durante a realização de uma entrevista, em virtude de se estar perante uma situação de interacção directa ou presencial:

- A influência do entrevistador no entrevistado

Existe, regra geral, uma objectiva assimetria entre os dois interlocutores: o entrevistador possui um estatuto que o distancia do entrevistado, o que pode limitar a comunicação, quer inibindo este último de colaborar abertamente, quer levando-o a responder às questões que lhe são colocadas, de acordo com aquilo que pensa que o entrevistador quer ouvir. O risco aumenta se o entrevistador for pouco cuidadoso na forma como coloca as perguntas, induzindo as respostas com formas demasiadamente enfáticas de perguntar ou conduzindo à exclusão precoce de algumas das respostas possíveis.

- As diferenças existentes entre os intervenientes (de género, de idade, sociais e culturais)

Perguntas inocentes para uma dada cultura ou para uma dada idade poderão não o ser para outras. Há questões que são extremamente claras para o entrevistador e que não o são para os entrevistados; por vezes, os referenciais culturais e pessoais são diferenciados.

- A sobreposição de canais de comunicação

Ao preparar uma entrevista, o entrevistador tem de ter em conta que o modo como coloca as questões e como as enquadra em termos não verbais pode ser tão importante como o seu conteúdo específico. Deve, por isso, ter tantos cuidados com a estratégia formal a adoptar como com a estrutura do guião. A comunicação não verbal poderá, nesse sentido, constituir tanto uma potencialidade como uma condicionante relativamente ao uso desta técnica.

Em jeito de conclusão, e de acordo com a perspectiva de Carmo e Ferreira (1998), podemos resumir as vantagens e desvantagens do inquérito realizado por entrevista:

Quadro 4 – Vantagens e desvantagens da técnica da entrevista.

Técnica	Vantagens	Desvantagens
Inquérito por entrevista	<ul style="list-style-type: none"> • Flexibilidade quanto ao tempo de duração, adaptação a novas situações e a diversos tipos de entrevistados. • Profundidade – permite observar o entrevistado e colher informações idiossincráticas ou de tipo confidencial. 	<ul style="list-style-type: none"> • Requer maior especialização do investigador. • Custa mais caro. • Requer mais tempo.

Estamos conscientes de que questionar os professores sobre as seus pontos de vista e, em particular, sobre as suas práticas pedagógicas, poderá ser motivo para algum desconforto e poderá mesmo desagradar a alguns. Os professores estão habituados a expor-se em frente aos seus alunos, mas não a ser questionados sobre as suas perspectivas e sobre as suas opções em termos pedagógicos. A conversa do entrevistador no início da entrevista sobre o tema em estudo, a forma como este iria ser desenvolvido, o facto de ser de interesse comum a todos os professores e interlocutores ligados à comunidade escolar, acabou também por ter um papel introdutório, uma vez

que informava sobre o que a seguir se passaria, permitindo, dessa forma, que se estabelecessem sinergias e que se criasse um ambiente mais favorável à concretização (mais desinibida) da entrevista que se pretendia realizar.

Para a recolha de dados, recorreremos, como já referimos anteriormente, à entrevista semi-estruturada. Esta, sendo uma técnica que possibilita “a recolha de dados de opinião que permitem não só fornecer pistas para a caracterização do processo em estudo, como também conhecer, sob alguns aspectos, os intervenientes do processo” (Estrela, 1994, p.342), e ainda “recolher dados válidos sobre as crenças, as opiniões e as ideias dos sujeitos” (Lessard-Hébert, Goyette e Boutin, 1994, p.160) permitiu-nos a obtenção de informação sobre o real e algum conhecimento dos quadros conceptuais dos professores que participaram no estudo.

Também Bogdan e Biklen (1994) nos serviram de referente, ao salientarem que

a entrevista é utilizada para recolher dados descritivos na linguagem do próprio sujeito, permitindo ao investigador uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspectos do mundo (p. 134)

Walker (cit. in Pacheco, 1995) complementa a ideia anterior ao definir as entrevistas como

mecanismos de recolha de dados que pretendem obter resposta a perguntas que foram cuidadosamente normalizadas e que supõem a mínima intervenção possível: trata-se de ir peneirando a superfície da consciência do sujeito em busca de um conjunto de afirmação, opiniões e atitudes” (p.88)

Tendo em conta a natureza e os objectivos do estudo, e conscientes de que “uma entrevista é muito mais do que uma conversa interessante” (Bell, 1997, p.121), optámos, nessa perspectiva, e como já referimos, pela entrevista semi-estruturada, procurando, sobretudo, *escutar* os entrevistados (Gonçalves, 1992), mas obedecendo aos princípios enunciados por Estrela (1994) e também por Pacheco (1995) para a sua concretização. Procurámos, nomeadamente, não “dirigir” demasiadamente a entrevista, não limitar as respostas dos entrevistados e não restringir a temática abordada, deixando-os expor livremente o seu pensamento, de acordo com as questões formuladas, embora procurando esclarecer os quadros de referência utilizados pelos mesmos, levando-os a esclarecer conceitos e situações concretas.

a) Elaboração do guião da entrevista

A entrevista foi suportada por um guião de natureza flexível, por forma a que, na realização da mesma, fosse respeitada a liberdade dos entrevistado e, num ambiente adequado mas sistematizado, fosse possível atingir os objectivos definidos.

O referido guião (Anexo I) tinha por tema “Condicionantes de aprendizagem no 10º ano de escolaridade, na disciplina de Ciências Físico-Químicas – o ponto de vista dos professores”, e como objectivo geral “Identificar condicionantes que possam influenciar a aprendizagem dos alunos no 10º ano na disciplina de Ciências Físico-Químicas”. Era composto pelos seis blocos temáticos que passamos a apresentar:

Bloco A – Legitimação da entrevista e incentivo dos entrevistados

Com este primeiro bloco, pretendíamos legitimar a entrevista e incentivar os entrevistados, informando-os sobre o trabalho em curso e seus principais objectivos e, ainda, solicitar a sua colaboração para a prossecução do mesmo, garantindo-lhes o anonimato e a confidencialidade das informações.

Bloco B – Os professores e o ensino das Ciências Físico-Químicas

Tinha com objectivo conhecer os entrevistados como professores de Ciências Físico-Químicas e como pessoas.

Bloco C – Os alunos e a aprendizagem

Visava identificar factores e condicionantes que, na opinião dos entrevistados, possam influenciar a aprendizagem dos alunos do 10º ano, na disciplina de Ciências Físico-Químicas, tentando identificar, em concreto, possíveis causas de insucesso nessa disciplina nesse ano de escolaridade.

Bloco D – O currículo

Tinha como objectivo inferir articulações efectivas entre os currículos do 3º ciclo do ensino básico e ensino secundário, na disciplina de Ciências Físico-Químicas e procurar verificar se os professores do ensino secundário conhecem o currículo do 3º ciclo do ensino básico e vice-versa.

Bloco E – As aulas

Visava recolher informação sobre as práticas lectivas no ensino secundário e no 3º ciclo do ensino básico, na disciplina de C.F.Q..

Bloco F – A avaliação

Tinha como objectivo identificar as formas de avaliação utilizadas pelos professores no ensino secundário e no 3º ciclo do ensino básico, na disciplina de Ciências Físico-Químicas.

Para a construção do guião de entrevista, baseámo-nos quer na bibliografia consultada, quer em instrumentos afins já utilizados por outros investigadores. Quanto a este último suporte, inspirámo-nos particularmente, num instrumento elaborado no âmbito de um Relatório de Trabalho de Investigação Aplicada (Licença Sabática 2002/2003) de Ana Maria Lopes, Maria Lúcia Grilo e Maria Teresa Graça, em que foi realizado um estudo sobre “A Matemática na transição do ensino básico para o ensino secundário” e num instrumento construído no âmbito da Tese de Mestrado de Olga Ludovico, em que foi efectuado um estudo sobre “As Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar num Contexto de Supervisão: Representação das Educadoras Cooperantes”.

Como metodologia de construção, começámos por elaborar o guião (Anexo I), constituído por questões que resultaram de uma selecção e adaptação de itens dos instrumentos anteriormente referidos e outras que foram por nós concebidas com base na literatura.

Tornou-se necessário testar previamente o guião da entrevista, particularmente no que se refere a aspectos relacionados com a sua consistência interna, com a validade de conteúdo e, ainda, com a funcionalidade. Nesse sentido, submeteu-se o mesmo à análise e avaliação de um Doutor em Ciências da Educação (Didáctica da Física) e de duas colegas do mesmo grupo disciplinas (4ªA, Ciências Físico-Químicas), tendo uma delas sido submetida à entrevista baseada no guião. Importa ressaltar que a entrevista de validação não consta do presente estudo.

Após a elaboração e validação do guião de entrevista, passou-se à sua aplicação aos onze professores seleccionados para o presente estudo.

b) Realização das entrevistas

Todos os professores a entrevistar foram contactados, pessoal e individualmente, tendo os mesmos mostrado disponibilidade e interesse em participar no estudo. Seguiu-se a realização das entrevistas, cada uma das quais teve cerca de hora e meia a duas horas de duração, nos dias, horas e locais combinados, tendo havido a preocupação em garantir um ambiente adequado e não susceptível de interferências.

Tendo o guião por referência, começou-se por explicitar os objectivos da investigação e as condições de realização, tendo-se, tal como sugere Pacheco (1995), preocupação de saber escutar e saber dar pistas sem dar a sensação de se “estar a examinar” os entrevistados, procurando-se, por outro lado, explorar a consistência e a coerência dos seus pontos de vista e das suas argumentações.

Para o registo dos dados, e como garantia de assegurar a fidelidade dos mesmos, recorremos, com o acordo prévio dos entrevistados, à gravação áudio das entrevistas, tendo presente, de acordo com Goetz e LeCompte (cit. in Pacheco, 1995, p.89), que a “exactidão das palavras e usos linguísticos (...) aumenta com o registo exacto das respostas do entrevistado”.

De forma a garantir o anonimato dos entrevistados, foi atribuído um número de código a cada entrevista – de P1 a P11 –, de acordo com a ordem de realização da mesma.

c) Processo para a análise dos dados das entrevistas

As entrevistas realizadas foram objecto de gravação, como anteriormente se referiu, o que implicou um subsequente (e penoso) processo de transcrição. Por opção nossa, procedemos à descrição integral das “conversas” mantidas com os entrevistados, uma vez que se julgou ser preferível ficar com toda a informação disponível, para evitar, caso fosse necessário visitar as “conversas” com os entrevistados, ter de recorrer novamente à audição das gravações efectuadas.

A título de ilustração do trabalho realizado nesta fase, apresenta-se no Anexo II o protocolo verbal de uma das entrevistas efectuadas. Nele e nos restantes protocolos, o entrevistador é identificado por E e os entrevistados por P1, P2, ..., P11.

Para tratar os dados assim obtidos, teve-se por base a análise de conteúdo, a qual, de acordo com Bardin (1994), se traduz num

conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objectivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens. (p.31)

A finalidade principal de análise de conteúdo é, pois, efectuar inferências, com base numa lógica explicitada, sobre as mensagens cujas características foram inventariadas e sistematizadas (Vala, 1990). Assim perspectivada, a análise de conteúdo assenta em regras de homogeneidade, exaustividade, exclusividade, objectividade, adequação e pertinência.

Após uma leitura flutuante dos protocolos, demos início à análise de conteúdo propriamente dita, a qual contemplou as duas seguintes fases:

- *Primeiro tratamento*, no qual foram seleccionados os aspectos pertinentes e relevantes do discurso dos entrevistados, sendo eliminadas as interrogações da investigadora e as passagens dos discursos que não iam ao encontro dos objectivos pretendidos;
- *Construção da grelha de categorização* – A partir da leitura exaustiva e de um conjunto da informação derivada da fase anterior e do guião das entrevistas, elaborámos uma versão “prévia” da matriz de categorização dos dados, a qual foi sendo (re)ajustada ao longo do processo de recolha e análise. Foram assim definidos temas, categorias e subcategorias, considerados pertinentes, com o objectivo de “fornecer, por condensação, uma representação simplificada dos dados brutos” (Bardin, 1995, p.119). A *versão final* desta *grelha de categorização*, emergente das reformulações que se vieram a mostrar pertinentes ao longo do processo, é a seguir apresentada no Quadro 5.

Quadro 5 – Grelha de Categorização.

TEMAS	SUBTEMAS	CATEGORIAS	SUBCATEGORIA
1. O CURRÍCULO	1.1. Currículo e competências	1.1.1. Competências desenvolvidas no 3º ciclo do ensino básico	• Raciocínio lógico-matemático e resolução de problemas
			• Atitudes e valores
			• Métodos de estudo
			• Conhecimentos de TIC
		1.1.2. Condicionantes ao desenvolvimento de competências no 3º ciclo do ensino básico	• Extensão do programa
			• Falta de tempo
	• Falta de maturidade dos alunos		
	• Baixo nível de exigência		
	1.2. Currículo e mudança	1.2.1. Mudança curricular no 3º ciclo em C.F.Q.	• Mudança positiva
			• Escassa mudança
1.2.2. Mudança curricular no ensino secundário: o caso particular do 10º ano de C.F.Q.		• Mudança positiva	
		• Escassa mudança	

Quadro 5 continuação

TEMAS	SUBTEMAS	CATEGORIAS	SUBCATEGORIA
2. O ENSINO	2.1. Do 3º ciclo ao 10º ano: outros desafios para o professor de CFQ	2.1.1. Novos requisitos pedagógicos	• Maior nível de exigência
			• Menor ênfase em actividades lúdicas
			• Maior ênfase em competências específicas
			• Diferente perfil de aluno
		2.1.2. Novas metodologias didácticas	• Resolução de problemas
			• Actividades experimentais
			• Actividades de pesquisa /trabalho de projecto
			• Debate
			• Trabalho em grupo
			• Trabalho a pares
	• Análise de textos		
	2.1.3. Novas metodologias de avaliação	• A nível de parâmetros e critérios	
		• A nível de formas e instrumentos	
	2.1.4. Necessidades de formação sentidas	• A nível científico	
• A nível do trabalho experimental			
• A nível da escolha e diferenciação de estratégias			
2.2. Práticas vivenciadas	2.2.1. A nível da articulação pedagógica	• Escassa articulação entre o 3º ciclo e o 10º ano	
		• Articulação no 10º ano entre professores que leccionam C.F.Q.	
		• Articulação no 10º ano entre C.F.Q. e outras disciplinas	
		• Escassa articulação no 10º ano	
	2.2.2. Constrangimentos enfrentados	• Falta de tempo	
		• Dificuldade em assegurar a participação activa dos alunos	
		• Escasso treino em metodologias de resolução problemas	
		• Dificuldade em estabelecer pontes conceptuais e interdisciplinares	

Quadro 5 continuação

TEMAS	SUBTEMAS	CATEGORIAS	SUBCATEGORIA
3. A APRENDIZAGEM	3.1. Os alunos e a aprendizagem das CFQ no 10º ano	3.1.1. Condicionantes do sucesso	• Dificuldades em Matemática
			• Dificuldades em Língua Portuguesa
			• Dificuldades com a linguagem da própria ciência
			• Dificuldades com o trabalho experimental
			• Dificuldades na organização do conhecimento
			• Falta de métodos e hábitos de trabalho adequados
			• Falta de motivação
			• Falta de autonomia e sentido de responsabilidade
			• Dificuldades de atenção e concentração
			• Ritmos e estilos de aprendizagem diferenciados
			• Elevada abstracção e densidade teórica dos conteúdos
			• Condicionantes de ordem social e cultural
		• Descontinuidades entre o 3º ciclo e o 10º ano	
		• Condicionantes imputáveis aos professores	
		3.1.2. Estratégias de superação	• Discussão das dificuldades de aprendizagem em grupo disciplinar, departamento e conselho de turma
• Reflexão individual			
• Apoio pedagógico acrescido			
			• Organização de clubes
			• Reforço dos incentivos à motivação para a disciplina
			• Reforço da relação afectiva e relacional

	3.2. Contributos para uma aprendizagem com sucesso	3.2.1 Do professor	• Promoção da capacidade de reflexão
			• Promoção do desenvolvimento de estratégias de estudo
			• Preocupação com a articulação pedagógica e interdisciplinar
			• Actualização científica e pedagógica
		3.2.2. Do próprio aluno	• Desenvolvimento da capacidade de autonomia e sentido de responsabilidade
			• Desenvolvimento de novos hábitos de trabalho e de estratégias de estudo
			• Reforço da autodisciplina e capacidade de organização
		3.2.3. Dos encarregados de educação	• Maior promoção de atitudes e valores adequados
			• Maior acompanhamento da aprendizagem escolar do educando

Como se pode observar no quadro anterior, foram definidos três temas estruturantes do discurso dos entrevistados: O Currículo, O Ensino e A Aprendizagem. Cada um destes temas deu origem a várias categorias. Na definição dos mesmos, teve-se a preocupação de seguir os critérios sugeridos por Bardin (1995), particularmente no que se refere a aspectos como exclusão mútua, homogeneidade, pertinência, objectividade, fidelidade e produtividade. Todas as categorias compreendem, por sua vez, um número variável de subcategorias, construídas com base nos mesmos critérios antes referidos.

A validação da **matriz de categorização** apresentada no Quadro 5 foi assegurada através de uma adequada negociação de critérios e de significações entre a investigadora e o orientador do presente trabalho de dissertação.

Vale a pena salientar também neste contexto que, com o intuito de não desvirtuar as declarações dos entrevistados e procurar ser o mais fiel possível ao teor das “conversas” com eles mantidas, optou-se por fazer uma análise exaustiva dos seus discursos. Na

apresentação dos resultados dessa análise, a efectuar no próximo capítulo, recorre-se frequentemente a excertos dos mesmos, os quais, apesar de se apresentarem por vezes algo extensos, são, a nosso ver, ilustrativos dos discursos a que se referem, garantindo, por outro lado, uma maior fidelidade ás declarações dos seus autores.

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Uma vez descritas, no capítulo anterior, as opções metodológicas adoptados no presente estudo, passaremos, neste capítulo, à apresentação e análise dos resultados obtidos no processo de investigação, tendo por referência o quadro conceptual que o enforma, assim como os objectivos e as questões de pesquisa que nos orientaram.

Tal análise será feita, para uma maior compreensibilidade de leitura, categoria a categoria e subcategoria a subcategoria, seguindo de perto a estrutura da matriz de categorização apresentada no capítulo anterior, configurando o Quadro 5.

4.1. O CURRÍCULO

4.1.1. Currículo e Competências

Competências Desenvolvidas no 3º Ciclo do Ensino Básico

No Quadro 6, são apresentados dados referentes à opinião dos professores entrevistados sobre as competências desenvolvidas no 3º ciclo do ensino básico na disciplina de C.F.Q. por eles consideradas determinantes para o sucesso dos alunos no 10º ano do ensino secundário.

Quadro 6 – Competências desenvolvidas no 3º ciclo do ensino básico na disciplina de C.F.Q.

Subcategorias	Frequência	Respondentes
• Conhecimentos de TIC	8	P1; P2; P3; P4; P5; P7; P8; P11
• Métodos de estudo	5	P2; P7; P8; P10; P11
• Raciocínio lógico-matemático e resolução de problemas	4	P4; P7; P8; P10
• Atitudes e valores	4	P5; P8; P9; P11

De acordo com os entrevistados, os alunos, quando chegam ao 10º ano do ensino secundário, parecem possuir já um bom domínio de competências de pesquisa e tratamento de informação, dependentes de conhecimentos associados às TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação). As argumentações dos professores P2 e P7 servem para ilustrar esse ponto de vista:

P2 – Tenho alunos bem preparados na área da pesquisa e tratamento de informação, recorrendo às novas tecnologias; isto acontece talvez porque este método de trabalho tenha sido muito utilizado em várias disciplinas.

P7 – A melhor preparação é na área de informática; está relacionada com o interesse e motivação que os alunos têm para a área das novas tecnologias.

Ao que parece, a área forte de muitos alunos centra-se, assim, na utilização das novas tecnologias, o que pode justificar-se quer pela motivação que as mesmas suscitam nos alunos, que pelo seu uso transversal em várias disciplinas, sejam elas curriculares ou não curriculares. Actualmente, os alunos recorrem muito à Internet para realizarem os trabalhos das diversas disciplinas. Trata-se de uma ferramenta que, de uma forma geral, dominam relativamente bem.

É de salientar, também as referências feitas pelos entrevistados a competências relacionadas com os métodos de estudo. O professor P7, por exemplo, afirmou:

P7 – Se eles perceberem logo no básico para que é que a disciplina serve, e tentarem arranjar uma forma de estudar bem ou arranjar um método de estudo da disciplina, depois facilita muito as aprendizagens do 10ºano.

É curioso que quase metade dos entrevistados tenham afirmado que há alunos que revelam bons hábitos de trabalhos, opinião que, a nosso ver, não estará em sintonia com a percepção que a maioria dos professores costuma ter a esse respeito.

Ainda com um número relativamente expressivo de referências, destacam-se as competências relacionadas com as atitudes e valores e com o *raciocínio lógico-matemático* e a *resolução de problemas*.

No que tem a ver com o raciocínio, o professor P10 chama a atenção para a necessidade de promover esta importante competência, com as seguintes palavras:

P10 – O raciocínio lógico acho que é peça fundamental na percepção de todas as disciplinas

Condicionantes ao desenvolvimento de competências no 3º ciclo do ensino básico

Para melhor compreender algumas condicionantes que poderão dificultar o desenvolvimento de competências no 3º ciclo do ensino básico adequadas ao sucesso dos alunos no 10º ano do ensino secundário, centremo-nos na evidência presente no Quadro 7, a qual ilustra a opinião dos entrevistados neste âmbito.

Quadro 7 – Condicionantes ao desenvolvimento de competências no 3º ciclo do ensino básico na disciplina de C.F.Q.

Subcategorias	Frequência	Respondentes
• Extensão do programa	11	P1; P2; P3; P4; P5; P6; P7; P8; P9; P10; P11
• Falta de tempo	11	P1; P2; P3; P4; P5; P6; P7; P8; P9; P10; P11
• Falta de maturidade dos alunos	8	P1; P4; P5; P6; P7; P8; P9; P11
• Baixo nível de exigência	5	P1; P2; P6; P7; P9

Analisando o Quadro 7, verifica-se que as condicionantes mais assinaladas pelos professores protagonistas do estudo foram a *extensão do programa* (11) e a *falta de tempo* (11), seguidas da *falta de maturidade dos alunos* (8) e por último, do *baixo nível de exigência* (5).

Todos os professores entrevistados foram, na verdade, unânimes em considerar os programas extensos, apontando a dificuldade daí decorrente em desenvolver o leque de competências neles previstas. P4 e P10, por exemplo, veicularam essa opinião, do seguinte modo:

P4 – *Eu acho que os programas deviam ser muito mais pequenos, mas com objectivos [competências] mínimos para desenvolver, com tempo para o professor poder fazer uma abordagem correcta das coisas.*

P10 – *Difícilmente conseguimos cumprir o programa com todos os alunos a compreender e a aprender todos os conteúdos que estamos a leccionar e conciliar com actividades práticas, que demoram ainda mais tempo.*

O “trabalhar em grupos com objectivos separados, com níveis de desenvolvimento diferentes ... numa situação em que tudo está contabilizado, tudo cronometrado,” (P4), torna-se, naturalmente, tarefa complicada. Perante este cenário, assume especial pertinência a questão levantada por P10, relacionada com o equilíbrio curricular entre a quantidade e a qualidade:

P10 – *Acho que cada vez estamos mais para a quantidade e não para a qualidade. Os alunos têm de saber muita coisa, daquilo tudo que têm de saber pouco coisa vai.*

Até porque, como salienta **P6**, referindo-se ao que, a nosso ver, constitui uma realidade na maioria das escolas, fica muitas vezes por discurtir o que efectivamente se entende por cumprir o programa (ou o currículo):

P6 – *Se nós entendermos o cumprimento do programa leccionar na totalidade a componente teórica e a componente prática, poucos são os professores que cumprirão os programas. A parte prática é sempre deixada para segundo plano, até porque dá muito mais trabalho, as escolas não oferecem as condições ideais para que seja realizada a componente prática.*

Como se pode observar a partir do Quadro 7, os professores P1, P2, P6, P7 e P9 foram de opinião que impera o facilitismo, existindo um baixo nível de exigência por parte dos professores. O professor **P1** exprime a sua opinião utilizando as seguintes palavras:

P1 – *A partir do momento em que é permitido nos Conselhos de Turma votar notas, em que se faz tudo para que os alunos transitem, em que quando pensamos na progressão ou não progressão dos alunos, pensamos também nos sentimentos, nas emoções, na parte sócio-afectiva e não apenas nos conhecimentos, estamos a fazer com que em termos de conhecimentos nós próprios não sejamos tão exigentes quanto isso.*

4.1.2. Currículo e Mudança

Mudança curricular no 3º ciclo em C.F.Q.

Os resultados referentes à opinião dos professores em relação a esta subcategoria encontram-se indicados no Quadro 8.

Quadro 8 – Mudança curricular no 3º ciclo do ensino básico na disciplina de C.F.Q.

Subcategorias	Frequência	Respondentes
• Escassa mudança	6	P1; P2; P4; P5; P6; P8
• Mudança positiva	4	P4; P6; P8; P9

Observando o quadro, verifica-se que alguns professores (4) consideraram a mudança curricular no 3º ciclo do ensino básico na disciplina de C.F.Q. positiva, usando argumentos que tendiam a relevar a nova “filosofia do currículo”, o facto de esta se

apoiar em “conceitos do dia-a-dia”, e de o mesmo ser sustentado em melhores programas.

O entrevistado **P4** fez também questão de salientar, a maior preocupação das novas orientações curriculares para o 3º ciclo com as problemáticas sociais:

P4 – *Acho esta abordagem mais virada para a sociedade muito importante; veio valorizar muito a Física e a Química.*

Seguindo a mesma linha de pensamento de **P4**, o professor **P8** referiu:

P8 – *Eu penso que a filosofia que está inerente a esta mudança é extremamente positiva; permite que realmente o ensino das ciências se adegue cada vez mais à sociedade onde nós vivemos.*

Seis foram, todavia, os professores entrevistados que afirmaram existir escassa mudança, alegando que, “com a nova organização, só passaram conteúdos do 8º ano para o 9º ano”, pelo que, em sua opinião, “houve uma reorganização curricular, sem mudança efectiva”, ou então não acreditando, simplesmente, na mudança. Outra das razões apontadas por estes entrevistados para fundamentarem a sua opinião de que a mudança possa ter sido efectivamente reduzida prendia-se com a escassa ou inexistente formação dada aos professores para o efeito.

Mudança curricular no ensino secundário: o caso particular do 10º ano de C.F.Q.

No que toca agora à opinião dos entrevistados sobre a mudança curricular no 10º ano do ensino secundário na disciplina de C.F.Q., os resultados obtidos são os que, em síntese, se apresentam no quadro que se segue.

Quadro 9 – Mudança curricular no 10º ano na disciplina de C.F.Q.

Subcategorias	Frequência	Respondentes
• Mudança positiva	6	P4; P6; P8; P9; P10; P11
• Escassa mudança	1	P3

Como ilustra o Quadro 9, apenas o professor **P3** considerou que existia escassa mudança no 10º ano do ensino secundário na disciplina de C.F.Q., argumentando com a seguinte afirmação:

P3 – *As mudanças são sempre o mesmo, os conteúdos mantêm-se só os mudam de ano para ano.*

Para a maioria dos professores entrevistados (6), no entanto, a mudança curricular no 10º ano terá sido positiva. Alguns dos argumentos por eles apresentados para justificar a sua opinião evocaram o facto de o novo currículo se preocupar mais em relacionar “conceitos científicos com conhecimentos do dia-a-dia”, ter permitido “uma subida, ainda que ligeira, no sucesso escolar na disciplina”, e relevar “o trabalho experimental, enquanto ponte entre os conhecimentos científicos e os do dia-a-dia”.

Apesar dessa opinião favorável, os mesmos professores não deixaram, todavia, de alertar para a escassa formação que possuíam para leccionar alguns dos novos conteúdos programáticos, facto que lhes exigiu trabalho acrescido na preparação das aulas.

As argumentações de que a mudança foi positiva não se esgotam, todavia, nas anteriormente mencionadas, como são exemplo as afirmações de **P6** e **P9**:

P6 – *No 10º ano eu acho que houve uma grande preocupação de adequar os programas à realidade dos alunos tentar mostrar-lhes que a Física e a Química são disciplinas que estão presentes no dia-a-dia deles nas mais diversas coisas.*

P9 – *O programa do 10º ano é muito virado para o ambiente, para a natureza, o equilíbrio na atmosfera, o que é que se passa na atmosfera. A filosofia deste programa já conduz os alunos a uma percepção do mundo em que vivem, as dificuldades que o planeta está a atravessar, leva-os a pensar nas coisas.*

O facto de os professores considerarem a mudança curricular positiva não significa, porém, que pensassem que a mesma possa ter contribuído para o sucesso dos alunos como seria desejável.

O sucesso da reforma pode ser a ponte para o sucesso escolar dos alunos. Para que esta reforma seja implementada em sintonia com os princípios pedagógicos que lhe subjazem, é necessário que os professores façam acções de formação (**P6**), para terem ao seu dispor os conhecimentos de que necessitam para se sentirem seguros ao leccionar o novo programa. O professor **P6** vai mesmo ao ponto de considerar que seria “muito importante existirem mais acções de formação com as autoras [dos programas], pelo menos para todos os docentes que estão a leccionar o novo programa do 10º ano de C.F.Q. pela primeira vez”. Sentindo-se, de algum modo, privilegiado, uma vez que foi um entre o grupo restrito de 26 professores que, a sul de Lisboa, tiveram a oportunidade

de ouvir falar as autoras do novo programa, critica essa escassez de formação, nos seguintes termos:

P6 – *O número de acções formação é restrito. Isto tinha de ser uma coisa a nível distrital ou em 2 ou 3 cidades de cada distrito. Os professores que estão a leccionar o 10º ano pela primeira vez iriam fazer essa acção de formação, sendo obrigados a frequentar esta formação todas as semanas, ou todos os meses, ou de 15 em 15 dias, e depois esses já não podiam dizer que não tinham ouvido falar sobre o assunto.*

Com um número tão reduzido de professores a assistirem à acção de apresentação das novas orientações programáticas para o 10º ano, não é de admirar que nas escolas a mudança curricular efectiva acabe por ser escassa. Há professores que já possuem o seu método de trabalho há muito tempo e, para o alterar, têm de ser “obrigados”, ou “abrir” a sua mentalidade a novas coisas; um bom momento para isso acontecer são as acções de formação, desde que criteriosamente orientadas, o que, como aliás também salientaram os professores entrevistados, nem sempre tem acontecido, num sistema de formação contínua balizado na prática pela contabilidade dos créditos. A mudança não se faz com papéis ou motivos meramente administrativos, faz-se com as pessoas, em cooperação, “lado a lado”, em trabalho de equipa.

4.2. O ENSINO

No actual programa do 10º ano de escolaridade, na página 4 do documento (DES, 2001), afirmar-se que a disciplina de Ciências Físico-Químicas “terá de ser encarada como uma via para o crescimento dos alunos e não como um espaço curricular onde se ‘empacotam’ conhecimentos exclusivamente do domínio cognitivo, com pouca ou nenhuma ligação à sociedade”. O ensino desta disciplina deve, assim, contribuir para consciencializar os alunos sobre o “papel da Física e da Química na explicação de fenómenos do mundo que nos rodeia, bem como na sua relação íntima com a tecnologia”(p.4). O ensino da disciplina C.F.Q. acarreta novos desafios e requisitos ao professor. Na opinião dos professores inquiridos, esses novos desafios e requisitos são os que a seguir se explicitam.

4.2.1. Do 3º ciclo ao 10º ano: Outros Desafios para o Professor de C.F.Q.

Novos requisitos pedagógicos

Com a finalidade de melhor compreender quais os desafios que os actuais programas vieram trazer para o professor de C.F.Q., particularmente a nível de novos requisitos pedagógicos, passamos à análise do Quadro 10.

Quadro 10 – Novos requisitos pedagógicos em relação à disciplina de C.F.Q, no 10º ano.

Subcategorias	Frequência	Respondentes
• Diferente perfil de aluno	11	P1; P2; P3; P4; P5; P6; P7; P8; P9; P10; P11
• Maior nível de exigência	10	P1; P2; P3; P4; P6; P7; P8; P9; P10; P11
• Maior ênfase em competências específicas	8	P2; P4; P5; P6; P7; P8; P9; P10
• Menor ênfase em actividades lúdicas	2	P6; P11

O que imediatamente ressalta do quadro anterior é a evidência de que um dos novos requisitos pedagógicos perspectivados pelos entrevistados, na transição do 3º ciclo para o 10º ano do ensino secundário, é a necessidade de um diferente perfil de aluno, particularmente a nível de atitude e postura perante a escola. Quando falamos em nova postura ou novo perfil perante a escola, pode pensar-se no que poderão ser, idealmente, as características de um bom aluno na disciplina de Ciências Físico-Químicas. A característica que mais professores mencionaram, das várias que foram admitidas, foi a de esse aluno dever revelar *hábitos e atitudes favoráveis face à escola e à realização das tarefas propostas*. É disso exemplo as palavras proferidas pelo professor P11:

P11 – *Um bom aluno tem à partida duas grandes vertentes: um aluno que tira boas notas e um aluno que é boa pessoa.*

Para além dessa, foram também enfatizadas a existência de uma *sólida base científica*, bem como as capacidades de *analisar e argumentar, raciocinar, questionar, relacionar conhecimentos científicos e do dia-a-dia, tirar apontamentos*.

Ainda no que tem a ver com requisitos pedagógicos acrescidos, os entrevistados tenderam igualmente a enfatizar o maior grau de exigência que o ensino secundário comporta comparativamente ao ensino básico (este mais lúdico), grau de exigência esse

que os novos programas vieram mesmo reforçar, dado o maior leque de competências preconizadas. Essa mudança no grau de exigência foi, aliás assumida com toda a naturalidade pelos inquiridos, como bem o ilustra a seguinte argumentação de P8:

P8 – *É natural o ensino secundário ser mais exigente, uma vez que não é um ensino obrigatório, não se trata da escolaridade básica fundamental a qualquer pessoa, mas sim de uma preparação para a vida universitária ou para o mundo profissional.*

No ensino básico, ainda de acordo com a opinião da maior parte dos professores investigados, verifica-se também uma maior valorização das competências gerais em detrimento do conhecimento científico associado às disciplinas:

P8 – *No básico ao longo dos últimos anos, começou a ser desvalorizado cada vez mais o conhecimento associado às disciplinas, em benefício de competências de carácter geral, isto como resposta aos maus resultados.*

Ao verificar-se a transição para o ensino secundário, passa, contudo, e um tanto ou quanto descontinuamente, a ser dada maior ênfase às competências específicas. Para os entrevistados é, por isso, importante que os alunos possam adquirir novos hábitos de trabalho no 10º ano, única forma de conseguirem lidar com tais desafios.

Novas metodologias didácticas

No que a novas metodologias de ensino diz respeito, as respostas dos entrevistados distribuíram-se de acordo com as categorias presentes no Quadro 11.

Quadro 11 – Novas metodologias didácticas a utilizar na disciplina de C.F.Q no 10º ano.

Subcategorias	Frequência	Respondentes
• Actividades experimentais	11	P1; P2; P3; P4; P5; P6; P7; P8; P9; P10; P11
• Trabalho em grupo	9	P1; P2; P3; P5; P6; P7; P8; P9; P11
• Técnicas expositivas	8	P2; P3; P5; P6; P7; P8; P9; P11
• Actividades de pesquisa /trabalho de projecto	7	P1; P2; P4; P6; P7; P10; P11
• Resolução de problemas	6	P2; P3; P4; P5; P7; P9
• Análise de textos	5	P2; P3; P4; P5; P7
• Debate	5	P4; P6; P7; P8; P11
• Trabalho a pares	1	P5

• Construção de portfólios	1	P5
----------------------------	---	----

Como se pode verificar, a metodologia julgada mais adequada pelos entrevistados às aulas de C.F.Q. do 10º ano, tendo em conta, nomeadamente, as exigências das novas orientações curriculares, seria uma metodologia fortemente apoiada em *actividades experimentais*. Pode, assim, afirmar-se que, para estes professores, o *trabalho experimental* poderá assumir um papel fundamental no ensino e na aprendizagem das Ciências Físico-Químicas.

Importava, no entanto, investigar como é que os inquiridos perspectivavam a integração do trabalho experimental nas suas actividades lectivas. Pertinente, a esse respeito, nos parece a posição de **P6**, ao acentuar a necessidade de o trabalho experimental ser realizado com “cuidado” e “ser apresentado aos alunos e analisado com os alunos”. O mesmo professor salientou ainda:

P6 – *Um aluno, quando vai realizar uma actividade experimental, deve saber exactamente o que vai fazer e qual o objectivo pretendido. Logo, além da preparação em sala de aula, deve realizar uma preparação posterior em casa, ficando assim à vontade com os conhecimentos científicos que irá necessitar para a realização da actividade.*

Interessante foi também a perspectiva veiculada por **P6**, no que toca à necessidade de se promover a autonomia dos alunos na realização das actividades práticas, embora assistidas e orientadas pelo professor:

P6 – *Eu acho que o trabalho experimental é a forma mais interesse de nós conseguirmos colocar os alunos a trabalhar sem eles próprios darem por isso. Temos é de resistir à tentação de lhes dar tudo, temos de lhes dar espaço e dar-lhes oportunidade para eles procurarem, experimentarem e debaterem as conclusões a que chegam. Eu acho que eles assim realizam uma aprendizagem significativa, uma vez que é pela parte experimental que os alunos percebem efectivamente para que é que serve aquilo que nós leccionamos nas aulas teóricas.*

Na mesma linha de pensamento **P4** afirmou:

P4 – *Eu pessoalmente tenho a preocupação de, quando tiro as conclusões, ser com dados dos alunos. Eles gostam muito de ver que são os dados que eles obtiveram que foram analisados, estando assim mais motivados na realização da actividade prática, pois não sabem de que grupo serão os dados que vão ser expostos à turma, e todos querem fazer boa figura.*

As afirmações anteriores reforçam mais uma vez a importância conferida pelos professores inquiridos às actividades experimentais, nomeadamente na motivação para o estudo das C.F.Q. e no desenvolvimento de competências associadas à disciplina.

Outra metodologia bastante relevada pelos inquiridos foi o *trabalho de grupo*, na medida em que “permite discussões entre os elementos do grupo e partilha de conhecimentos”. As argumentações apresentadas pelos entrevistados tendiam, além disso, a ser sustentadas na ideia de que o *trabalho de grupo* pode ser adoptado para qualquer tipo de abordagem ao ensino e à aprendizagem e tem subjacente os princípios da aprendizagem cooperativa ou colaborativa. Alguns requisitos foram, todavia, apontados para que tal metodologia possa ter sucesso:

- P6** – *O trabalho de grupo a sério exige que os alunos desenvolvam competências que são difíceis e que demoram tempo.*
- P6** – *Na realização de trabalhos de grupo é fundamental haver um momento em que o grupo apresenta o trabalho que fez.*
- P5** – *A escolha do grupo não deve ser 100% aleatória. É importante deixar em cada grupo um ou outro aluno que é mais autónomo, ajudando, assim, os outros colegas.*

O *trabalho de pares* tem presente muitas das características do trabalho de grupo. Apesar de só ter sido assinalado por um dos entrevistados, pode trazer algumas vantagens organizativas e pedagógicas, assegurando aprendizagens mais significativas.

Ao contrário da percepção muitas vezes difundida, até na própria literatura, as *técnicas expositivas* parecem continuar a ter, aos olhos dos professores, um papel importante no processo de ensino e aprendizagem. Se devidamente geridas, em termos de desenvolvimento curricular na sala de aula, podem revelar-se uma boa via complementar para promover a aprendizagem significativa dos alunos e, inclusivamente, competências como a atenção e concentração ou a capacidade de ouvir e saber fazer-se ouvir. O professor **P8** veicula essa opinião do seguinte modo:

- P8** – *Em qualquer ensino, não só das ciências, há lugar para momentos expositivos tanto da parte do professor como da parte do aluno. Penso que é muito importante e tem sido esquecido. É importante saber ouvir os outros e saber fazer-se ouvir.*

No que toca à metodologia *de Resolução de Problemas*, explicitamente relevada por seis dos entrevistados, esta pode ser vista como uma estratégia susceptível de servir uma função dupla de ensino e de aprendizagem. Para o professor **P6**, este tipo de abordagem

ao currículo deve “iniciar-se sempre pela definição dum problema a investigar, sendo os conteúdos científicos vistos como os factos que permitem resolver o problema inicial”.

Pelas argumentações dos entrevistados, perpassou, por outro lado, a convicção de que as estratégias baseadas na *resolução de problemas* (ou outras similares, como é o caso do trabalho de projecto) têm fortes potencialidades no que toca à promoção nos alunos de competências de pensamento, incentivando-os a procurar e encontrar respostas mais do que simplesmente a consumi-las. Para além disso, os inquiridos realçaram também a utilidade dessas estratégias no desenvolvimento de competências de pesquisa e tratamento de informação, através dos meios diferenciados que o aluno tem hoje ao seu dispor (livros, internet, manual escolar, ...), estimulando, assim, a autonomia do aluno, sem nunca esquecer o papel mediador e de apoio que o professor deve assumir.

Analisando novamente o Quadro 11, verifica-se que sete professores relevaram também, explicitamente, a importância do *trabalho de projecto* no desenvolvimento de competências associadas à disciplina de C.F.Q.. Essa preocupação dos inquiridos com o desenvolvimento de competências, tarefa para a qual a resolução de problemas e o trabalho de projecto lhes parecem vias metodológicas adequadas, encontra-se bem presentes nas seguintes argumentações de **P3** e **P4**:

P3 – *Acho que o que temos de fazer é aplicar a Teoria de Vygotsky, trabalhar sempre para desenvolver as competências do aluno.*

P4 – *É preciso dar-lhes tempo para a pesquisa e depois para tirar conclusões; é essencial concluir depois de realizar a pesquisa.*

A aprendizagem das ciências, nomeadamente de Física e Química, a partir da *análise de textos* pode constituir, também ela, uma via privilegiada para a promoção de competências, particularmente a nível cognitivo e metacognitivo. Alguns dos entrevistados manifestaram claramente essa percepção, ao referirem que em sala de aula costumam analisar com os alunos, e com essa intenção, textos de jornais, revistas, etc., no sentido de ajudarem a promover a literacia científica dos alunos, não só ao nível do conhecimento substantivo, mas também do conhecimento processual, das atitudes e dos valores.

O *debate* foi também uma estratégia relevada por alguns dos entrevistados. O professor **P11**, por exemplo, defendeu a importância pedagógica desta metodologia nas suas aulas de C.F.Q., argumentando da seguinte forma:

P11 – *O debate de ideias é importante, porque os alunos estão a mostrar a sua opinião e a ouvir a opinião dos outros, existindo um confronto de opiniões [sendo obrigados a ouvir e fazerem-se ouvir], apreendendo novos conceitos ou reformulando os já existentes.*

Ao contrário das estratégias anteriores, a construção de *portfólios*, cada vez mais recomendada dadas as suas grandes potencialidades como suporte a um processo educativo que se pretende crítico e reflexivo, pareceu não ser ainda um procedimento metodológico muito usado pelos professores. Apenas um dos entrevistados a referiu, afirmando que a havia utilizado nesse ano lectivo, “por considerar que desenvolve a autonomia do aluno, o seu sentido de responsabilidade e o espírito crítico, uma vez, que é algo que o aluno constrói, sendo uma reflexão da sua própria aprendizagem” (P5).

A maioria dos professores entrevistados passou, em suma, neste ponto a ideia de “que o que se pretende é encontrar soluções para todos os alunos, *diferenciar ao máximo nas metodologias* utilizadas para se conseguir bons resultados com todos”. Apontaram no entanto, dificuldades e constrangimentos vários que se interpõem na consecução de tal tarefa, nomeadamente na diferenciação pedagógica e, mais especificamente, na superação dos desafios que os novos programas colocam em termos de avaliação das aprendizagens, desejavelmente múltiplas, dos alunos.

Novas metodologias de avaliação

Ao longo do ano lectivo é exigido ao professor que avalie os seus alunos. As formas de avaliação, tal como as abordagens ao ensino e à aprendizagem, têm também pressupostos epistemológicos, ainda que implícitos, que estão na base do que cada professor faz. Alguns dos entrevistados expressaram, curiosamente, algum desconforto face à realização da avaliação, talvez por deterem uma concepção redutora do que deve ser a função avaliativa, muitas vezes quase confundida com classificação. O professor P2, por exemplo, afirmou:

P2 – *Eu não gosto de avaliar, detesto avaliar, porque acho que não sei avaliar. O que é, afinal avaliar? Já viste o que é avaliar uma pessoa, é um drama. Se pudesse ser apenas auto-avaliação é que era bom.*

Apesar do desconforto que a avaliação de facto implica para a maioria dos professores, trata-se de uma vertente fundamental da actividade docente que não poderíamos

descurar neste estudo. O ponto de vista dos professores inquiridos sobre esta vertente da sua prática encontra-se ilustrado no quadro que se segue.

Quadro 12 – Novas metodologias de avaliação utilizadas na disciplina de C.F.Q no 10º ano de escolaridade.

Subcategorias	Frequência	Respondentes
• A nível de parâmetros e critérios	11	P1; P2; P3; P4; P5; P6; P7; P8; P9; P10; P11
• A nível de formas e instrumentos	11	P1; P2; P3; P4; P5; P6; P7; P8; P9; P10; P11

No que tem a ver com os *parâmetros e critérios* de avaliação, os professores relevaram, sobretudo, a *área dos saberes* (do saber fazer, do saber ser e estar) e a *área das atitudes e valores*. Em cada parâmetro referiram que existem percentagens atribuídas que são definidas em Departamento e em Grupo Disciplinar.

Relativamente às formas de avaliação, os entrevistados indicaram a *avaliação formativa*, a *avaliação sumativa* e a *auto-avaliação*. No que tem haver com os *instrumentos* utilizados, os professores referiram os que se apresentam a seguir, indicando-se entre parênteses o número daqueles que explicitamente o fizeram:

- Provas escritas (11);
- Actividade experimental e realização de relatório (10);
- Trabalho escrito e apresentação do mesmo (9);
- Trabalhos de casa (9);
- Trabalho de projecto (4);
- Relatório relacionado com saída de campo ou visita de estudo (4);
- Fichas de trabalho (2);
- Portfólio (1);
- Trabalho individual (1);
- Caderno diário (1);

O instrumento com o qual os professores afirmaram sentir-se mais à vontade foi, como seria de esperar, a *prova escrita*, uma vez que todos a referiram expressamente. Os instrumentos que, por outro lado, os professores declararam sentir mais dificuldade em utilizar na avaliação foram os relacionados com o campo das *atitudes e valores* (7) e com o *desempenho em sala de aula* (3).

No que diz respeito à avaliação do *desempenho em sala de aula*, intimamente relacionado com o domínio das atitudes e valores, é interessante atender à opinião do professor P9, pelo que ela traduz enquanto indicador do que se passava com a opinião da maioria dos professores inquiridos:

P9 – *Colocar em prática a avaliação do desempenho em sala de aula é difícil; nem todos os dias eu consigo fazer um registo devidamente organizado. Se estamos a dar atenção aos miúdos, não estamos a escrever na grelha. O que acontecia é que ao fim do dia, ia à minha grelha e, de acordo com aquilo que me lembrava da aula, fazia então os registos. Mas isto exige um trabalho cuidadoso e também falível, porque eu posso ter levado uma impressão qualquer acerca de um aluno num determinado momento que não representa o seu desempenho em toda a aula. São riscos que se correm, todos nós podemos cometer erros.*

Vários professores afirmaram, a este propósito, que, “por mais objectivo que se tente ser, a avaliação tem sempre um carácter de subjectividade”.

Alguns professores relevaram, ainda, o papel da *auto* e da *hetero-avaliação* feitas pelos próprios alunos, pelo contributo que ambas podem dar enquanto forma de ajudar o aluno a corrigir comportamentos e a desenvolver o seu pensamento crítico. É exemplo disso a seguinte afirmação de P4:

P4 – *Acho que é fundamental fazer isto [auto e hetero-avaliação] pelo menos no final de cada período. Seria, aliás, ideal fazer mais vezes, para o aluno ir tomando consciência da realidade e até melhorando, porque eu acho que este tipo de discussão leva ao melhoramento do comportamento do aluno, melhorando, também, a atitude.*

A avaliação assim realizada tem, por outro lado, a vantagem de permitir que o professor se sinta mais tranquilo em relação à sua acção pedagógica, como o referiu o professor P4 com na seguinte argumentação:

P4 – *Eu acho importante [a auto e a hetero-avaliação]. Eu acho que é mais uma questão de sossego comigo própria; eu já mudei muitas vezes a avaliação em função daquilo que os alunos dizem; não tenho problema nenhum em fazer isso. Se eu acho que o aluno tem razão, eu mudo. Os alunos são muito justos em relação aos colegas, eles sabem ver quem faz e quem não faz, o que faz ou o que não faz. Quando saio da sala com grelha preenchida, sinto-me muito aliviada, não sinto aquela tensão da avaliação ... porque eu posso com os alunos comentar as notas e dizer aquilo que penso do trabalho desenvolvido de cada um deles.*

Necessidades de formação contínua

Este tema diz sobretudo respeito ao processo de formação contínua dos professores ou, mais concretamente, à consciência que estes profissionais parecem revelar acerca das necessidades pessoais de formação para desempenharem com sucesso a sua função. Mas tem também a ver com o sentimento de frustração que sentiam por lhes serem oferecidas poucas acções na área da Física e da Química, quando lhes é exigido, pelo sistema e pela sociedade, o domínio de conteúdos diversos, nem sempre fáceis de adquirir e dominar apenas por auto-formação. Em relação a essa escassez de oferta formativa na sua área específica, os professores **P5** e **P11** manifestaram a sua insatisfação do seguinte modo:

P5 – *Quando aparecem, é uma ou outra na Astronomia, em Segurança no Laboratório, como tratar resíduos laboratoriais e pouco mais.*

P11 – *Existem algumas [acções de formação] na área de C.F.Q., mas poderia haver mais. Uma vez que [essa escassez] não nos permite verdadeiramente optar, aparece uma e eu inscrevo-me.*

É importante, neste contexto, salientar que este grupo de onze professores pareceu encarar a formação contínua e a auto-formação como absolutamente essenciais para um bom desempenho profissional (Quadro 13).

Quadro 13 – Necessidades de formação sentidas pelos professores entrevistados.

Subcategorias	Frequência	Respondentes
• A nível científico	10	P1; P2; P4; P5; P6; P7; P8; P9; P10; P11
• A nível do trabalho experimental	10	P1; P2; P4; P5; P6; P7; P8; P9; P10; P11
• A nível da escolha e diferenciação de estratégias	10	P1; P2; P3; P4; P6; P7; P8; P9; P10; P11

Embora as opiniões nem sempre tenham sido coincidentes, no que tem a ver com as áreas onde, para os entrevistados, existia maior necessidade de formação, quase todos se referiram a lacunas sentidas a *nível científico*, a *nível do trabalho experimental* e a *nível da escolha e diferenciação de estratégias*.

Interessante nos parece, por outro lado, a perspectiva de formação alargada expressa por **P8**, ao explicar o motivo pelo qual tem procurado não limitar a sua formação continuada apenas a acções na área das C.F.Q.:

P8 – *Porque há outras áreas de interesse dentro do ensino e por uma questão de necessidade, uma vez que um professor de C.F.Q. por vezes tem um tempo muito reduzido a leccionar C.F.Q., em comparação com tudo o resto que faz na escola.*

Ainda no contexto da formação ao longo da vida, julga-se importante salientar o que foi afirmado pelo professor **P10**:

P10 – *Tenho feito as acções de formação mais pelo seu interesse do que pelos créditos que dão.*

Embora a grande maioria dos professores entrevistados tenha sustentado pontos de vista semelhantes a P10, é de salientar o facto de um deles ter expressamente referido que só realiza acções de formação para subir de escalão e em número estritamente suficiente para adquirir os créditos necessários.

Três dos entrevistados reproduziram, por outro lado, a ideia de que no início das suas carreiras participavam mais em acções de formação que actualmente. Este facto leva a admitir que, para alguns professores, o início da carreira possa ser o momento em que sentem maior necessidade de actualização de conhecimentos, algo que, a ser verdade, não deixa de surpreender, uma vez que a maior parte deles terá saído há pouco tempo das instituições de formação inicial, devendo, supostamente, estar mais actualizados.

A auto-formação foi igualmente encarada como fundamental para a profissão docente por alguns dos professores, ponto de vista no entanto acompanhado pela preocupação expressa de sentirem que a maioria dos colegas não pensa assim. Foi esse, por exemplo, o caso do professor **P11**:

P11 – *Há um tipo de formação que me parece que as pessoas não gostam muito, que é a auto-formação. As pessoas não fazem auto-formação, porque requer mais tempo, requer voltar a ser de novo um pouco estudante.*

Por forma a justificar a importância que a auto-formação tem para si, o entrevistado P9 declarou ter efectuado, durante o ano lectivo transacto, auto-formação constante, para lhe ser possível leccionar, com qualidade e coerência, o novo programa do 10º ano, tentando implementar as novas orientações. No mesmo sentido se pronunciou **P5**, como o ilustra o seguinte excerto:

P5 – *Ou se investe na auto-formação (...) ou é provável, que se passe para os alunos conhecimentos pouco coerentes e que terão consequências no desempenho e sucesso escolar do aluno.*

Os resultados aqui obtidos denotam, em suma, a preocupação dos professores inquiridos em se actualizar, aprofundar e adquirir conhecimento, e a consciência de que a formação inicial é insuficiente face à evolução da ciência e da tecnologia.

4.2.2. Práticas Vivenciadas

A nível da articulação pedagógica

Numa primeira observação do Quadro 14, pode inferir-se que, na opinião dos entrevistados, não existe, de uma forma geral, articulação pedagógica efectiva entre o 3º ciclo do ensino básico e o 10º ano do ensino secundário.

Quadro 14 – Opinião dos professores entrevistados em relação ao nível de articulação pedagógica.

Subcategorias	Frequência	Respondentes
• Escassa articulação entre o 3º ciclo e o 10º ano	11	P1; P2; P3; P4; P5; P6; P7; P8; P9; P10; P11
• Articulação no 10º ano entre professores que leccionam C.F.Q.	10	P1; P3; P4; P5; P6; P7; P8; P9; P10; P11
• Articulação no 10º ano entre C.F.Q. e outras disciplinas	7	P2; P4; P5; P6; P7; P8; P10
• Escassa articulação no 10º ano	5	P1; P3; P5; P17; P9

Já no que tem a ver com a articulação no âmbito do 10º ano, quase todos os professores entrevistados afirmaram que ela se verifica, embora diferenciadamente de escola para escola, entre professores que leccionam a disciplina de C.F.Q.. O testemunho de P4 é, a esse respeito, elucidativo:

P4 – *Estamos a fazer um trabalho conjunto, a preparar as aulas, a apresentar acetatos com as mesmas matérias, as mesmas fichas de trabalho e a discutir a actividade experimental. É, na minha opinião, um trabalho muito positivo. É importante, não só para o professor, mas também para os alunos, [pois] cria nos alunos uma certa igualdade. Não dá origem a um certo mal estar que, por vezes, acontece nas escolas, uma vez que um professor pode fazer mais do que o outro ou ser mais exigente do que o outro, com este tipo de trabalho nós anulamos isso.*

Relativamente à articulação entre C.F.Q. e outras disciplinas, afirmada por sete dos entrevistados, é interessante o que, a esse propósito, nos testemunhou **P2**:

P2 – *Neste momento tenho reuniões com a professora de Ciências Naturais [Biologia Geologia] para articularmos os nossos programas, uma vez que há muitos pontos em comum. Precisamos ter um esquema organizado, de forma a haver coordenação entre as disciplinas. Posteriormente reunirei com o professor de Matemática para ver o que é preciso leccionar na Matemática que me seja útil a mim.*

A situação descrita pelo professor P2 configura uma verdadeira articulação e acção interdisciplinar, na qual existe planificação conjunta, com os conteúdos revistos e leccionados conjuntamente aos alunos, consoante a necessidade em cada disciplina. De acordo com este professor, tal articulação (estendida, embora em menor grau, a outras disciplinas) torna-se possível devido à autonomia dada pela escola aos grupos disciplinares. Como também salientou o entrevistado, o facto de os professores envolvidos serem todos efectivos na escola, trabalharem de forma articulada há algum tempo, e gostarem de o fazer, facilita, naturalmente, a tarefa.

No entanto, e como o expressou o professor **P7**, na maioria das escolas a realidade é, todavia, bem diferente:

P7 – *Quando se está numa escola em que há 4 pessoas a leccionar o 10º ano e cada pessoa o lecciona à sua maneira, as coisas não podem funcionar. Seria bom que os professores conversassem entre si acerca das estratégias que estão a utilizar, o ponto do programa onde estão e as actividades práticas realizadas e a realizar. Contudo, na minha opinião, não existe este diálogo.*

Reforçando a sua argumentação **P7** declarou ainda:

P7 – *O diálogo não acontece, porque as pessoas estão habituadas a trabalhar independentemente e não estão dispostas sequer a ouvir a opinião do colega. Açam sempre que a estratégia que estão a utilizar é a melhor e não estão dispostas a dividir essa estratégia com os colegas.*

Preocupação idêntica foi igualmente partilhada por **P6** ao afirmar:

P6 – *Não há partilha de experiências, apesar das pessoas estarem a leccionarem o mesmo ano e o mesmo programa. Não sabem o que um deu nem o que o outro dá, porque nunca houve essa cultura, tem de ser uma imposição.*

Mesmo existindo tanta resistência por parte de alguns professores, temos aqui exemplos de entrevistado para os quais a articulação é uma realidade concreta. Mas, há que o reconhecer, a consecução dessa e de outras tarefas não depende apenas da pessoa do professor. Há constrangimentos extrínsecos que os professores enfrentam no seu dia-a-

dia, de alguma forma, podem dificultar a sua acção. A eles dedicaremos, precisamente, a próxima secção deste capítulo.

Constrangimentos enfrentados

A informação respeitante à categorização dos constrangimentos enfrentados pelos professores entrevistados na leccionação do novo programa do 10º ano de C.F.Q. encontra-se sistematizada no Quadro 15.

Quadro 15 – Opinião dos professores entrevistados sobre os constrangimentos enfrentados.

Subcategorias	Frequência	Respondentes
• Falta de tempo	11	P1; P2; P3; P4; P5; P6; P7; P8; P9; P10; P11
• Dificuldade em assegurar a participação activa dos alunos	6	P1; P3; P5; P6; P8; P10
• Escasso treino em metodologias de resolução problemas	6	P1; P3; P4; P6; P8; P9
• Dificuldade em estabelecer pontes conceptuais e interdisciplinares	2	P8; P10

Da leitura do quadro, imediatamente se infere que a maior dificuldade sentida pelos docentes nesta tarefa estaria associada ao *tempo disponível*, por todos considerado escasso, tendo em conta a extensão e as exigências do novo programa. O professor **P2** veiculou a sua opinião do seguinte modo:

P2 – *O tempo é uma dificuldade, principalmente para quem faz articulação. Existe a possibilidade de um projecto ser mais interessante e cativar mais a atenção. Então, nesse caso, fazemos a gestão do programa de acordo com a nossa consciência e o que achamos que é mais importante para os alunos.*

Na opinião de alguns dos entrevistados, como foi antes o caso de **P2**, quando, em particular, se pretende atingir algum grau de interdisciplinaridade, os programas têm de ser muito bem articulados e o tempo disponível muito bem dividido para se conseguir leccionar todo o programa. “Articular diferentes saberes requer o seu tempo”, como, oportunamente, afirmou **P2** na sua entrevista.

O tempo é também essencial para que os alunos consigam compreender o que estão a fazer embora haja alunos que aprendem rapidamente, outros existem que têm um ritmo de aprendizagem mais lento, o que impossibilita que todos aprendam ao mesmo tempo.

No entanto, como refere P10, “cada vez exigem mais que se cumpra o programa, independentemente do ritmo de aprendizagem dos alunos”.

Ressalta também da análise do Quadro15, que os dois factores de constrangimento a seguir mais salientados, com igual número de referências, foram o *conseguir assegurar a participação activa de todos os elementos de um grupo* de trabalho e o *escasso treino em metodologias de resolução de problemas*.

O trabalho de grupo, tal como as metodologias de resolução de problemas, têm regras e requisitos próprios que implicam novas atitudes e novos hábitos de trabalho, os quais, ao contrário do que habitualmente sucede, deveriam ser desenvolvidos ao longo de todo o percurso escolar do aluno.

4.3. A APRENDIZAGEM

A aprendizagem, particularmente a aprendizagem significativa, mobiliza vertentes de âmbito cognitivo, tais como o conhecimento e o pensamento, e acentua a importância da memória, a lógica dos conteúdos e outros determinantes cognitivos, designadamente a sensibilidade aos problemas, a originalidade e a curiosidade, e também variáveis de natureza sócio-afectiva, como o interesse, a motivação, a auto-confiança, a persistência e a flexibilidade. Compreende, ainda, factores intrapessoais, como a inteligência, o desenvolvimento cognitivo e os estilos cognitivos, não esquecendo os recursos metacognitivos, responsáveis pelo controlo e gestão de todos os outros, em interacção com as variáveis afectivas e motivacionais. Como afirma Almeida (2000), devido a toda essa complexidade que envolve o acto de aprender,

a aprendizagem da ciência não pode, [em concreto], ser caracterizada nem [só] pela aprendizagem dos conteúdos, nem [só] pela aprendizagem dos processos, mas pela sua interacção dinâmica em situações... que possibilitem aos alunos construir uma compreensão contínua e progressivamente a sua compreensão do mundo” (pp. 261-262).

Interessava, nesta perspectiva, investigar o que pensavam os entrevistados acerca da aprendizagem dos alunos, nomeadamente no 10º ano de C.F.Q.. No ponto seguinte, é apresentada alguma evidência a esse respeito, derivada dos seus discursos.

4.3.1. Os Alunos e a Aprendizagem das C.F.Q. no 10º ano

Condicionantes do sucesso

Para melhor compreender quais os factores que, na opinião dos entrevistados, podem condicionar o sucesso no 10º ano de escolaridade na disciplina de C.F.Q., centremos a nossa atenção no Quadro 16.

Quadro 16 – Condicionantes do sucesso no 10º ano de escolaridade na disciplina de C.F.Q., na opinião dos professores entrevistados.

Subcategorias	Frequência	Respondentes
• Dificuldades em Matemática	11	P1; P2; P3; P4; P5; P6; P7; P8; P9; P10; P11
• Dificuldades em Língua Portuguesa	11	P1; P2; P3; P4; P5; P6; P7; P8; P9; P10; P11
• Dificuldades com o trabalho experimental	11	P1; P2; P3; P4; P5; P6; P7; P8; P9; P10; P11
• Dificuldades com a linguagem da própria ciência	10	P1; P2; P4; P5; P6; P7; P8; P9; P10; P11
• Falta de métodos e hábitos de trabalho adequados	9	P1; P4; P5; P6; P7; P8; P9; P10; P11
• Falta de autonomia e sentido de responsabilidade	8	P1; P4; P5; P6; P7; P8; P9; P11
• Descontinuidades entre o 3º ciclo e o 10º ano	8	P1; P2; P6; P7; P8; P9; P10; P11
• Condicionantes imputáveis aos professores	8	P1; P2; P3; P4; P5; P6; P10; P11
• Falta de motivação	7	P1; P4; P5; P6; P8; P10; P11
• Ritmos e estilos de aprendizagem diferenciados	7	P1; P2; P3; P5; P6; P10; P11
• Dificuldades de atenção e concentração	6	P1; P2; P4; P5; P6; P10
• Condicionantes de ordem social e cultural	5	P2; P4; P5; P6; P8
• Elevada abstracção e densidade teórica dos conteúdos	4	P2; P4; P5; P9
• Dificuldades na organização do conhecimento	4	P5; P6; P9; P10

A partir da evidência apresentada, pode inferir-se que, no entender de todos os entrevistados, os alunos chegam ao ensino secundário com *dificuldades* notórias a *Matemática* e a *Língua Portuguesa*, e nem sempre revelam ter adquirido métodos, hábitos e autonomia para as superar.

Um dos problemas que, na verdade, têm preocupado professores, encarregados de educação e alunos tem a ver com as enormes *dificuldades em Matemática* que a maioria dos alunos de facto evidencia.

Através das entrevistas, pôde verifica-se que, na opinião dos inquiridos, os alunos, quando chegam ao 10º ano, manifestam, com efeito, sérias *lacunas a nível dos conceitos básicos da Matemática*, traduzidas, nomeadamente, em dificuldades na *realização de operações básicas*, como *reduções, equações, notação científica, compreensão do número, destreza no cálculo e nos “passos matemáticos”*.

Os professores entrevistados chegaram mesmo a afirmar que, na sua opinião, parece existir uma *desaprendizagem* de competências básicas adquiridas no primeiro ciclo, à medida que o aluno avança no ensino básico. Tal foi, por exemplo, o ponto de vista de **P6**:

P6 – *Quando os alunos chegam ao final do 1º ciclo do ensino básico, sabem a tabuada, sabem fazer contas, sabem fazer reduções; quando chegam ao fim do 9º ano não sabem fazer nada destas coisas.*

Um conceito importante que, de acordo com os professores inquiridos, os alunos não dominam é a *percepção do número*, algo relevado por **P6**, através da seguinte afirmação:

P6 – *Criou-se a ideia de que a calculadora resolve todos os problemas, mas a calculadora apenas faz as contas. No entanto, os alunos não têm a noção do significado do número, não fazem a interpretação do número para perceberem se o resultado está correcto ou não.*

Como salientaram os entrevistados, muitas vezes os alunos obtêm resultados totalmente absurdos na máquina de calcular, sem, todavia, manifestarem a capacidade de olhar para o número obtido e compreenderem que não pode ser, que se enganaram em algum momento do cálculo ou do raciocínio. No seu entender, “a máquina de calcular é um instrumento de trabalho muito útil, mas há que saber trabalhar correctamente com ela” (**P6**).

No que tem agora a ver com as *dificuldades em Língua Portuguesa*, os professores entrevistados foram de opinião que os alunos apresentam inúmeras falhas na *interpretação de textos*, competência que, a seu ver, é absolutamente fundamental para a compreensão do discurso científico. Os alunos, além disso, *escrevem de forma incorrecta*, dão muitos *erros ortográficos*, usam uma *construção frásica confusa*, sentem muitas *dificuldades em distinguir o essencial do acessório*, apresentam *falta de*

conhecimento de vocabulário, incluindo vocabulário do dia-a-dia. Cada vez mais, parece haver também neles uma ausência de gosto pela leitura, revelando *dificuldade em ler porque não compreendem o que está escrito*.

Todas estas insuficiências no domínio da língua materna condicionam, como P7 bem frisou, a aprendizagem em qualquer disciplina:

P7 – *Eu acho que a Língua Portuguesa é essencial para os alunos se desenvolverem em qualquer disciplina. A não aquisição e compreensão da Língua, dificulta a aprendizagem de matéria em qualquer disciplina.*

Preocupado com as dificuldades dos seus alunos a Língua Portuguesa, P6 declarou:

P6 – *Eu só pedia que os alunos soubessem ler; ler era pegar num texto, interpretar e perceber o que lá está, o que não acontece; gostaria também que eles soubessem escrever correctamente.*

Eu tenho a sensação que os meus alunos não resolvem uma boa parte dos exercícios que eu lhes proponho, porque não percebem o que é dado, o que têm de calcular. Eles até querem responder onde não há perguntas.

O professor P6, à semelhança de outros entrevistados, referiu também:

P6 – *Os alunos não conseguem seleccionar o que é importante num texto ou num exercício proposto. Eles têm dificuldade porque este trabalho normalmente não é muito explorado [particularmente nas aulas de ciências].*

Mas nem todos os inquiridos foram no sentido de traçar um quadro tão desfavorável no que tem a ver com as competências dos alunos que chegam ao 10º ano em Língua Portuguesa. P4, por exemplo, pareceu, a esse respeito, estar bem mais optimista:

P4 – *Provavelmente pelas turmas que tenho tido, parece-me que os alunos já tiveram mais dificuldades em Língua Portuguesa. Parece-me que os alunos que estão a chegar agora ao 10º ano já vêm melhor preparados, do que aqueles que chegavam há 2 ou 3 anos atrás.*

Pensando agora em dificuldades dos alunos associadas à *linguagem da própria ciência*, a maioria dos entrevistados considerou imprescindível adaptar o discurso didáctico à faixa etária dos alunos, sem, no entanto, haver perda substancial de rigor científico.

Na sua perspectiva, para haver aprendizagem significativa é fundamental existir a compreensão do código linguístico utilizado. Todavia, nem sempre a linguagem científica se harmoniza com a linguagem utilizada no dia-a-dia, o que origina dificuldades na comunicação entre professores e alunos. O professor P11 reforça esta percepção com a seguinte argumentação:

P11 – *Uma linguagem própria tem códigos específicos que os alunos têm de saber, pois há coisas que eles têm de memorizar. Se o professor é muito interactivo com os seus alunos e se fala muito em determinados conceitos, algo tem que ficar assimilado fazendo parte do seu conhecimento e vocabulário.*

Apesar da linguagem científica ter termos diferentes dos utilizados no dia-a-dia, “a ciência e a linguagem científica são cada vez mais incluídas na linguagem do dia-a-dia, em jornais, revistas, na televisão, etc.” (P2). Esta aproximação da ciência à sociedade, salientada pelo professor P2, é de extrema importância, na medida em que pode contribuir para a promoção da literacia científica do cidadão, missão de que a escola não pode também ficar arredada.

Todos os professores destacaram, igualmente, as *dificuldades dos alunos com o trabalho experimental*, como sendo também um factor que pode condicionar bastante o sucesso na disciplina de C.F.Q., particularmente no 10º ano, tendo em conta, nomeadamente, as exigências do novo programa.

Para os inquiridos, a componente experimental é, de facto, um meio privilegiado para os alunos desenvolverem diversas competências associadas ao ensino das ciências, como oportunamente foi salientado pelos professores P1 e P2, através das seguintes palavras:

P1 – *No primeiro ano que leccionei, atribuí imensa importância ao trabalho experimental (...). Depois queria cumprir o programa e achava que fazendo actividades experimentais perdia tempo. Hoje em dia, já investi na minha formação e percebi que as actividades práticas são mesmo fundamentais.*

P2 – *Eu nem concebo a nossa disciplina sem actividades experimentais. É impossível leccionar Física e Química sem realizar actividades experimentais. se não, não é Física nem Química, é uma outra coisa qualquer.*

Mas, apesar do relevo dado pelos entrevistados ao potencial pedagógico do trabalho experimental no ensino e na aprendizagem das C.F.Q., nem sempre parecem conseguir torná-lo actual e da forma que mais gostariam. As razões apontadas são várias, passando pelo “número de aulas insuficiente, [agravado] desde que foi reduzida a componente lectiva” (P3) ou pelas precárias “condições estruturais que a escola oferece aos professores para trabalharem, o próprio espaço físico de que dispõe, assim como o material disponível” (P11).

Os professores entrevistados afirmaram que se torna, em concreto, muito complicado para a aprendizagem das C.F.Q. os alunos chegarem ao 10º ano sem terem estado num

laboratório, situação que, infelizmente, acontece em muitas escolas e por diversas razões, incluindo decisões do próprio professor, como foi o caso de **P3**:

P3 – *Agora acho que não vale a pena realizar actividades experimentais no ensino básico porque os alunos são muito infantis e eu não vou deixar um aluno que é infantil, que se levanta e se mexe por exemplo, mexer num ácido...*

Não obstante tais dificuldades, os professores, na sua maioria, mencionaram que continuam a realizar actividades experimentais com o material de que dispõem, muitas vezes utilizando materiais do dia-a-dia. Este pode, segundo eles, constituir um factor de motivação para os alunos, ao observarem materiais que eles bem conhecem na realização dessas actividades.

A maioria dos professores pareceu, em suma, ter dificuldade em conceber um ensino das Ciências Físico-Químicas de qualidade e promotor de sucesso sem existir a parte experimental efectiva, seja no ensino básico ou no ensino secundário. *Como se pode ensinar e avaliar por competências sem realizar actividades experimentais, sem serem os alunos a concretizar as coisas?* A aquisição de competências terá sempre de implicar o saber fazer, saber aplicar o que se aprendeu.

Como oportunamente foi salientado por **P8**, “é preciso [no entanto] educar os alunos para este tipo de trabalho poder funcionar, logo desde o ensino básico”. Na sua opinião, torna-se, “interessante e vantajoso que a aula laboratorial tenha um objectivo à partida, que surja de um problema levantado pela leitura de uma notícia, ou por uma exposição oral por parte do professor ou de algum aluno”. Faz também sentido “existir no final uma discussão dos resultados obtidos, sendo importante as pessoas ouvirem-se umas às outras” (**P8**).

Vale a pena, por outro lado, destacar o facto de oito dos nossos entrevistados terem admitido a possibilidade de também os professores poderem ter responsabilidades no insucesso dos alunos. As argumentações que os entrevistados utilizaram foram várias, merecendo destaque a seguinte:

P5 – *O ponto onde o professor deixa [os alunos] é diferente consoante a compreensão que o próprio professor tem do que está a explicar, da facilidade que tem ou não em explicar numa linguagem que eles compreendam e que ao mesmo tempo seja cientificamente correcta.*

P2 – *Eu faço diferenciação pedagógica em sala de aula. Para os alunos que têm dificuldades eu proponho outro tipo de trabalho, e os testes acabam por serem diferentes; eu tenho o cuidado com os temas que os alunos escolhem para eles próprios trabalharem; há alunos que podem trabalhar temas mais elaborados; a pesquisa, a análise e a crítica terão de ser desenvolvidas de uma outra forma para os alunos com mais dificuldades.*

A *motivação*, como o salientou o professor **P6**, também é um factor determinante na predisposição para a aprendizagem:

P6 – *A motivação é a chave para o sucesso; se nós conseguirmos ter os alunos motivados e interessados, eles têm sempre vontade de fazer qualquer coisa, de participar na aula.*

Observando novamente o Quadro 16, e na linha de evidência já antes apresentada nesse sentido, verifica-se que oito professores referiram a *descontinuidade existente entre o 3º ciclo e o ensino secundário* como uma forte condicionante do sucesso dos alunos no 10º ano.

Outros dos factores que os professores entrevistados identificaram como uma possível causa de insucesso foram as *condicionantes de ordem social e cultural*, nomeadamente a proveniência social e o percurso escolar do aluno. O professor **P2**, por exemplo, considerou que “o meio social [de proveniência] dos alunos é importantíssimo”, justificando essa percepção com o seguinte argumento:

P2 – *Na escola onde eu lecciono, existem alunos que não têm luz, não têm água canalizada, vivem em montes isolados. Há outros alunos que, quando chegam a casa, ainda têm de ir tratar dos animais, das hortas, e às vezes, têm de o fazer antes de virem para a escola.*

Se nós, professores, não tivermos em atenção estes alunos, eles nunca poderão, creio eu, estar na escola na mesma base de conhecimentos dos outros. Na escola, têm de ser tratados de forma diferente. O problema, provavelmente, está aí: todos são tratados de igual forma. Acho importante ser realizada uma diferenciação pedagógica, tendo em consideração as características de cada aluno.

Quatro dos entrevistados referiram também a *elevada abstracção e densidade teórica dos conceitos de C.F.Q.*, como outra possível condicionante do sucesso dos alunos:

P2 – *O desenvolvimento etário e cognitivo dos alunos muitas vezes não está de acordo com a abstracção exigida pelo programa.*

Para além do que já foi apresentado anteriormente como condicionantes ao sucesso na disciplina de C.F.Q. identificadas pelos professores, emergiram ainda outras que,

embora pontuais, nos parecem pertinentes, na medida em que configuram preocupações toda a comunidade educativa. Foram elas as seguintes:

- Os alunos, de uma forma geral, demonstram ter pouco sentido de responsabilidade em relação à sua vida escolar:

P7 – Há muitos alunos que não se preocupam com a causa do seu insucesso escolar; se tal acontecesse, poderiam colmatar as dificuldades.

- A pouca maturidade dos alunos pode levar à própria dificuldade de compreender conceitos abstractos:

P5 – Há conceitos que eu acho que os alunos não os compreendem, porque exigem um elevado grau de abstracção que eles ainda não possuem, devido à sua ainda escassa maturidade.

- Os alunos cada vez se empenham menos na realização das tarefas propostas pelos professores, o que os prejudica no seu desempenho:

P9 – Hoje impera o facilitismo e ser estudante exige trabalho. Nunca se viu uma pessoa ter sucesso sem ter pelo menos algum trabalho.

A leitura das entrevistas permitiu, por outro lado, evidenciar que os alunos, segundo os entrevistados, só *estudam na véspera dos testes*, ou seja, só *estudam se “obrigados”*, nomeadamente quando têm de fazer trabalhos de casa. O método de estudo nem sempre é também o melhor, como salientou P6:

P6 – A maioria dos alunos não resolve exercícios, vê somente como é que foram feitos; os alunos não lêem nem folheiam o livro, apenas pegam no caderno, dão uma vista de olhos e o estudo está feito para os testes. Isto é uma das causas de insucesso.

No entender dos entrevistados, não há, assim, um estudo regular por parte dos alunos. Estes parecem não ter tempo para estudar, evidenciando mesmo dificuldades de concentração:

P9 – Preocupa-me o futuro destes jovens, porque eles não têm a concentração educada. Um momento de estudo, é um momento de concentração, e os jovens hoje em dia têm muita dificuldade em estar concentrados.

Estratégias de superação

A partir da análise apresentada no ponto anterior, pode verificar-se que, no entender dos professores entrevistados, existem muitas dificuldades nos alunos quando chegam ao 10º ano de escolaridade. Essas insuficiências, traduzidas em notórias dificuldades de aprendizagem, particularmente de matérias exigentes como são as de Física e Química, dão-se em várias áreas e a vários níveis. Segundo o testemunho dos entrevistados, as escolas e os professores têm tentado pôr em prática algumas estratégias de superação, como as que são apresentadas no quadro a seguir inserido.

Quadro 17 – Estratégias de superação de dificuldades no 10º ano de escolaridade na disciplina de C.F.Q., vivenciadas pelos professores entrevistados.

Subcategorias	Frequência	Respondentes
• Discussão das dificuldades de aprendizagem em grupo disciplinar, departamento e conselho de turma	9	P1; P2; P3; P4; P5; P7; P8; P10; P11
• Apoio pedagógico acrescido	8	P1; P2; P6; P7; P8; P9; P10; P11
• Reflexão individual	3	P1; P5; P7;
• Organização de clubes	3	P1; P2; P10

De acordo com a grande maioria dos entrevistados (Quadro 17), as dificuldades de aprendizagem manifestadas pelos alunos são, de algum modo, e de forma localmente diferenciada, analisadas em *Departamento*, no seio do *Grupo Disciplinar* e em *Conselho de Turma*. Dessa análise surgem estratégias a ser colocadas em prática com os alunos, com o fim de superar as suas dificuldades, como é o caso das medidas reportadas pelo entrevistado P7:

P7 – *Na escola onde leccionei este ano tinha-se o cuidado de se fazer uma reunião no final de cada período, depois de terem saído as notas, e analisar o sucesso e o insucesso em cada turma. Nas turmas com mais insucesso, tentava-se definir estratégias de actuação e tentava-se perceber o porquê daquele nível de insucesso.*

A discussão a nível do Departamento foi por eles considerada bastante “positiva, porque todo o grupo de C.F.Q. e professores de outras áreas podem dar sugestões e podem ser discutidas estratégias” (P7). Como testemunhou P10, podem, por outro lado, ser “implementadas estratégias pelo Conselho de Turma, introduzidas no Plano Curricular da Turma, no sentido de diminuir as dificuldades dos alunos dessa turma”.

A *reflexão individual* levada a cabo pelo professor foi também julgada importante por alguns dos entrevistados, considerando, “positivo pensar na acção, pensar sobre a acção e tentar sempre melhorar a acção” (P1). O mesmo entrevistado defendeu, no entanto, que “essa reflexão deveria ser feita com mais colegas, uns com mais experiência que outros e tentar perceber o que cada um achava para tentar encontrar soluções para as dificuldades”.

Outra medida apontada pelos inquiridos foi a potenciação do *Apoio Pedagógico Acrescido*, já utilizado nas escolas com o objectivo de ajudar a colmatar as dificuldades dos alunos em pequeno grupo, uma vez que em grande grupo (ou seja, na turma) essa tarefa se torna difícil de concretizar. Infelizmente, e de acordo com os inquiridos, parece haver casos em que esta medida não passa do papel, dado que não existem professores com horário disponível para leccionar as referidas aulas. Como fez questão de frisar o professor P8, há, contudo, ainda professores cuja profissão é uma vocação, preocupando-se seriamente com a aprendizagem dos seus alunos e em proporcionar-lhes ajuda adequada:

P8 – *Já vi professores mesmo por iniciativa própria dedicarem horas semanais para apoiar os alunos, sem que isso fizesse parte do horário, sem receberem por isso.*

Os professores P1, P2 e P10 mencionaram, por sua vez, a criação de *clubes* relacionados com as ciências, nomeadamente com Física e Química, como outra possível forma de contribuir para ajudar os alunos na superação das suas dificuldades. Na opinião de P1,

P1 – *nesses clubes, os alunos poderiam colocar em prática os conhecimentos aprendidos em sala de aula, confrontando-se com as suas dificuldades e superando-as num espaço diferente da sala de aula, mas com a supervisão de um professor, com a ajuda de colegas, e num ambiente mais descontraído, mais familiar.*

4.3.2. Contributos para uma Aprendizagem com Sucesso

Do professor

Os contributos acrescidos que, na opinião dos inquiridos, o professor pode dar para uma aprendizagem com sucesso, encontram-se explicitados no Quadro 18.

Quadro 18 – Contributos do professor para uma aprendizagem com sucesso no 10º ano de escolaridade na disciplina de C.F.Q., na opinião dos professores entrevistados.

Subcategorias	Frequência	Respondentes
• Reforço da relação afectiva e relacional	11	P1; P2; P3; P4; P5; P6; P7; P8; P9; P10; P11
• Reforço dos incentivos à motivação para a disciplina	10	P1; P2; P3; P4; P6; P7; P8; P9; P10; P11
• Actualização científica e pedagógica	9	P1; P2; P4; P5; P6; P8; P9; P10; P11
• Preocupação com a articulação pedagógica e interdisciplinar	8	P1; P2; P4; P6; P8; P9; P10; P11
• Promoção da capacidade de reflexão	7	P1; P2; P3; P4; P9; P10; P11
• Promoção do desenvolvimento de estratégias de estudo	6	P2; P3; P4; P5; P6; P11

Relativamente ao *reforço da relação afectiva e relacional*, julgada imperiosa pela totalidade dos inquiridos, estes começaram por fazer sentir a necessidade de adaptação dos professores aos alunos e destes aos professores. Como testemunharam os entrevistados, a relação afectiva é fundamental no processo de ensino e de aprendizagem, nomeadamente na promoção da harmonia na sala de aula, da confiança estabelecida e no reforço da motivação do aluno. Vale a pena, a esse respeito, atender às seguintes declarações dos professores **P10** e **P6**:

P10 – *Se há uma boa relação, os alunos até podem não gostar muito da disciplina, mas logo a atenção na aula é diferente e o interesse pela disciplina é outro.*

P6 – *Eu noto que à medida que o grau de afectividade aumenta, aumenta o grau de confiança que leva os alunos a sentir-se muito mais à vontade para tirar dúvidas e conseguir ter melhores resultados.*

Partindo da observação atenta do quadro acima representado, pode verificar-se que a quase maioria dos professores entrevistados (10) identificou também o *reforço dos incentivos à motivação para a disciplina*, como um dos factores em que os docentes deveriam investir para melhorar o desempenho dos alunos em C.F.Q. **P6**, por exemplo, expressou o seu ponto de vista, do seguinte modo:

P6 – *A motivação é a chave para tudo, se nós conseguirmos ter alunos motivados, interessados, eles tem sempre vontade de fazer qualquer coisa.*

Os entrevistados assinalaram, por outro lado, a *atualização científica e pedagógica* como algo que pode ajudar os docentes no desempenho das suas funções e, conseqüentemente, contribuir para a melhoria do desempenho dos alunos. O professor P1, por exemplo, transmitiu a sua convicção através do seguinte testemunho:

P1 – *Eu tento ler, fazer acções de formação, falar com outros professores, saber o que resulta e o que não resulta, como fazem como não fazem, porque acho muito importante a partilha de informação.*

Para os inquiridos a partilha de experiências e o trabalho em equipa são, de facto, fundamentais na profissão de docente. A maioria deles lamentou, contudo, que essa não seja a realidade das escolas em geral, habitualmente mais marcadas por uma “cultura do individualismo solitário”.

A *promoção da articulação pedagógica e interdisciplinar* foi também considerada imprescindível por oito dos entrevistados, para os alunos poderem compreender que os conhecimentos disciplinares fazem parte de um corpo científico holístico e sistémico. Na sua opinião, tudo isto, no entanto, requer tempo, motivação, disponibilidade e boa vontade da parte dos professores que, cada vez mais, vêem o seu tempo ocupado com outras tarefas.

Das respostas dadas pelos entrevistados emergiu também a ideia de que a *reflexão* por parte dos professores é muito fundamental para a melhoria da própria prática lectiva e, conseqüentemente, para a necessária diversificação de estratégias utilizadas. Essa era, nomeadamente, a convicção de P1:

P1 – *Tento reflectir sobre a minha acção após a mesma e tento optimizá-la na medida do possível. Às vezes, fico como que uma gota no oceano, mas tento.*

Relativamente à *promoção do desenvolvimento de estratégias de estudo*, seis dos professores entrevistados afirmaram o ponto de vista de que todos os professores em cada disciplina tentam fazer isso, lembrando, a propósito, que, “no ensino básico existe [mesmo] a disciplina de Estudo Acompanhado que, na sua ideia original, tinha essa mesma função” (P5). A disciplina de Estudo Acompanhado seria, assim, no seu entender, um espaço privilegiado para a promoção de metodologias de trabalho e métodos de estudo. Inicialmente pensada para funcionar em regime de par pedagógico, “estando na sala de aula um professor de Línguas e um de Ciências”, funciona hoje, por

decisão do Ministério da Educação, profundamente lamentada por P5, em regime de professor único. Estando só um docente em sala de aula, os professores consideram ser difícil realizar apoio individualizado aos alunos e ajudá-los, efectivamente, a desenvolver métodos de estudo compatíveis com os seus estilos de aprendizagem.

Do próprio aluno

Apresentam-se no Quadro 19 os dados referentes aos contributos que, no entender dos professores entrevistados, do próprio aluno pode dar para conseguir obter maior sucesso na aprendizagem, particularmente nas áreas da Física e da Química.

Quadro 19 – Contributos do próprio aluno para uma aprendizagem com sucesso no 10º ano de escolaridade na disciplina de C.F.Q., na opinião dos professores entrevistados.

Subcategorias	Frequência	Respondentes
• Desenvolvimento da capacidade de autonomia e sentido de responsabilidade	10	P1; P3; P4; P5; P6; P7; P8; P9; P10; P11
• Desenvolvimento de novos hábitos de trabalho e de estratégias de estudo	9	P1; P2; P3; P4; P6; P8; P9; P10; P11
• Reforço da autodisciplina e capacidade de organização	7	P1; P3; P4; P5; P6; P8; P9

Da leitura do quadro imediatamente ressalta-se a percepção de que, segundo os entrevistados, os alunos, para poderem melhorar o seu desempenho, necessitam de *desenvolver a autonomia e o sentido de responsabilidade*, bem como *novos hábitos de trabalho e novas estratégias de estudo*. Para o conseguir, e ainda de acordo com os entrevistados, os jovens têm hoje toda uma diversidade de meios tecnológicos. Os recursos extra-aula mais referidos foram em concreto os seguintes: *consulta de sites didácticos na internet*, na condição de serem científica e pedagogicamente credíveis; *leitura de livros e enciclopédias*; *consulta de CD-ROM didácticos*; *construção de resumos*.

O desenvolvimento da *autodisciplina* e da *capacidade de organização* foi também um requisito bastante relevado pelos entrevistados. Saber dividir o seu tempo segundo os seus interesses, sem esquecer o trabalho que tem de fazer para ter sucesso na escola, e ser capaz de manter o material organizado foram competências que, a esse nível, os professores consideraram fundamental que os alunos desenvolvessem.

Dos encarregados de educação

As opiniões dos professores relativamente ao que os próprios encarregados de educação poderiam fazer para ajudar os seus educandos a melhorar o desempenho na sala de aula encontram-se sistematizadas no Quadro 20. Os encarregados de educação são, na perspectiva dos inquiridos, elementos cruciais no processo educativo, sendo imperiosa, da sua parte, uma tomada de consciência crescente acerca da importância desse seu papel.

Quadro 20 – Contributos dos encarregados de educação para uma aprendizagem com sucesso no 10º ano de escolaridade na disciplina de C.F.Q., na opinião dos professores entrevistados.

Subcategorias	Frequência	Respondentes
• Maior promoção de atitudes e valores adequados	9	P1; P3; P4; P6; P7; P8; P9; P10; P11
• Maior acompanhamento da aprendizagem escolar do educando	8	P1; P3; P4; P6; P8; P9; P10; P11

Analisando o quadro anterior, verifica-se que quase todos os professores manifestaram expressamente a ideia de que o maior contributo que o encarregado de educação pode dar em toda essa missão passa, necessariamente, pela sua intervenção activa e deliberada na promoção no educando de *atitudes e valores* adequados à vida em sociedade. O saber estar em contextos diversos, o saber respeitar os outros, o saber ouvir, etc., são, na opinião dos inquiridos, atitudes e valores fundamentais para os jovens estudantes, decisivos mesmo para a sua efectiva educação para a cidadania.

Para poder cumprir cabalmente tal missão, é ainda fundamental, na perspectiva dos entrevistados, que o encarregado de educação saiba *acompanhar a aprendizagem escolar* do seu educando, preocupando-se com o que o aluno faz e com as necessidades que ele tem. Como salientou o professor P11, há alunos que necessitam desse “olhar atento” para terem bom desempenho e bom comportamento:

P11 – *Há situações de indisciplina que facilmente seriam resolvidas numa reunião entre aluno, director de turma e encarregado de educação. Evitando-se, assim, situações mais graves.*

Os professores P6 e P10 desenvolveram argumentações que vão também no mesmo sentido:

P6 – *As principais situações problemáticas que tenho acompanhado nos últimos tempos são de alunos que não têm grande apoio dos pais, que acham que eles estão na escola e estão lá muito bem, estão a fazer o trabalho deles, mas falta o acompanhamento efectivo. Por acompanhamento efectivo eu quero dizer que há pais que se preocupam em perceber o que está a acontecer com os filhos.*

P10 – *Não sei se a culpa também será nossa, mas os encarregados de educação não vão muito à escola, não se preocupam muito. Houve registos de avaliação para entregar durante o ano todo, porque os pais nunca lá apareceram e acho que isso se reflecte nos alunos.*

Na opinião dos professores que participaram no estudo, o encarregado de educação pode ainda desempenhar um papel crucial no desenvolvimento pelo educando de uma boa atitude face à escola e em sensibilizá-lo para a importância de saber gerir o seu tempo face às actividades escolares e não escolares, estas obviamente também imprescindíveis para a formação plena do aluno enquanto pessoa e cidadão. Até porque, como bem o acentuou o professor **P8**,

P8 – *os miúdos têm outros interesses que facilmente os desviam da escola, cabe aos encarregados de educação inverterem a situação.*

Para os professores inquiridos, a realização de trabalhos de casa é, em si, uma forma de responsabilizar os alunos e os encarregados de educação e de levar estes a participar no processo educativo dos seus educandos, estando atentos aos trabalhos de casa que estes têm para fazer, ajudando-os na sua realização, falando com eles sobre a escola:

P6 – *Teoricamente, fazer trabalhos de casa ajuda a responsabilizar os alunos e ajuda a responsabilizar os pais. Se os pais souberem que o filho todos os dias tem trabalho de casa para fazer, terão a obrigação de lhe perguntar, o que leva a que se fale pelo menos da escola. Se nós queremos que os alunos aprendam tudo aquilo que a escola lhe pode ensinar apenas na escola, isso é uma limitação muito grande, e o que nós temos aqui em termos de falta de qualidade [insucesso] eu acho que passa um pouco por essa perspectiva, infelizmente.*

Pertinente nos parece, finalmente, neste contexto a afirmação do professor **P6**, ao pronunciar-se sobre a necessidade de inculcar nos jovens o valor social do trabalho, tarefa em que os encarregados de educação terão, certamente, uma missão especial a cumprir:

P6 – *Eu acho que os jovens também têm de ter espaço e tempo para se divertirem, mas acho que também devem ter espaço e tempo para serem responsáveis e trabalharem. É nessa perspectiva que se devia inculcar que trabalhar é uma coisa boa, um bem social e toda a gente o devia praticar com gosto e não dizer-lhes que trabalhar é mau e a escola não custa nada.*

5. CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES DO ESTUDO

O presente estudo não pretendeu, de modo algum, proceder a qualquer generalização da evidência nele recolhida, mas sim investigar quais são, na opinião dos professores, as principais condicionantes que se colocam ao ensino e à aprendizagem da disciplina de Ciências Físico-Químicas no 10º ano de escolaridade, primeiro ano do ensino secundário. É importante não esquecer que o facto de um estudo poder ser relatado e compreensivamente analisados os discursos dos que nele participam pode ser mais importante do que a simples possibilidade de ser generalizado

Para o desenvolvimento do estudo, utilizou-se, em concreto, e em sintonia com o que antes ficou dito, uma abordagem metodológica de cunho essencialmente qualitativo e interpretativo, suportada na realização de entrevistas semi-estruturadas como técnica nuclear de recolha de dados. A grande vantagem desta opção de pesquisa, que tem na *análise de conteúdo* a via preferencial de tratamento dos dados recolhidos, consiste no facto de a mesma permitir ao investigador a possibilidade de se concentrar na situação em estudo e de identificar, ou tentar identificar, os diversos processos interactivos em curso, com ganhos acrescidos para o próprio, para outros investigadores, para todos, enfim, a quem a problemática em estudo interesse. No caso particular desta investigação, é nossa convicção que os seus resultados poderão especificamente, interessar a todos os professores preocupados com o processo de ensino e de aprendizagem, em particular de Física e Química, aos investigadores em educação, às escolas, tanto do ensino básico como do ensino secundário, aos alunos, aos encarregados de educação e a toda a comunidade educativa.

Nas últimas décadas, têm havido múltiplas mudanças, principalmente no que diz respeito aos métodos de ensino propostos, antes baseados, essencialmente, na leitura e repetição mecânica, com pouca actividade por parte do aluno. Os recentes desenvolvimentos na psicologia cognitiva enfatizam, ao contrário, a aprendizagem pela acção e a criação de zonas de desenvolvimento próximo capazes de potenciar aprendizagens verdadeiramente significativas (Vygotsky, 1979). A compreensão dos

diferentes estilos cognitivos e motivacionais dos alunos e das suas múltiplas inteligências (Gardner, 1993) coloca, por sua vez, como imperativo pedagógico a necessidade de uma maior diversidade de estratégias de ensino e de aprendizagem na sala de aula, única forma de, como acentuou o professor P8 “conseguir bons resultados com todos [os alunos]”.

É um facto conhecido que os alunos necessitam de experiências e informação para compreenderem os novos conceitos e aplicá-los em novas situações. Para que ocorra *aprendizagem significativa*, não é, assim, suficiente dizer as palavras certas sem que haja uma verdadeira compreensão do seu significado ou sem saber como se pode aplicar esse conhecimento. É nesse contexto que emerge uma nova concepção de aprendizagem, enquadrada na corrente epistemológica a que se chamou *construtivismo*.

De acordo com a perspectiva construtivista, os alunos constroem os seus próprios significados, que são complexos, altamente organizados e fortemente ligados aos conteúdos específicos. A aprendizagem ocorre quando o aluno consegue estabelecer conexões entre a nova informação e os conhecimentos pré-existentes e também quando toma consciência das inconsistências das suas concepções prévias do mundo e é ajudado no sentido de as reestruturar. Ensinar não se trata, assim, de, simplesmente, fornecer informação. A transformação dessa informação em conhecimento partilhado requer um diálogo paciente com e entre os alunos, tal como múltiplas oportunidades para experienciar os fenómenos.

O professor, para poder assumir as funções de mediador em todo o processo, deve contribuir para o desenvolvimento da autonomia do aluno e para a promoção de contextos interactivos fomentadores de transformação crítica e reflexiva, ou seja metacognitiva (Morais, 1993). Como bem salienta Vygotsky (1998), para que todo este processo de ajuda seja eficaz, é necessário, por um lado, que seja adequado à situação e características presentes em cada momento e, por outro, que tendo em conta os conhecimentos prévios dos alunos, o professor ajude a estabelecer relações com os novos conteúdos a aprender, de modo a contribuir para que os alunos construam novos significados, reestruturando, assim, os seus esquemas mentais e integrando as novas informações nas estruturas cognitivas já existentes (Valadares e Graça, 1998).

Esta referência à teoria construtivista, e aos seus princípios, nesta parte conclusiva do trabalho, prende-se, em concreto, com o facto de serem feitas algumas alusões a esta

perspectiva nos preâmbulos do programa do 10º ano de Ciências Físico-Químicas. Não podemos no entanto, deixar de realçar para já, e porque tal se afirma como uma das evidências marcantes deste estudo, a notória discrepância existente entre as considerações programáticas introdutórias que se constituem como elementos-chave do construtivismo e a realidade prática traduzida em programas demasiados extensos, que estão longe de facilitar a tarefa dos professores no que respeita ao cumprimento dos mesmos, baseando a sua acção em práticas realmente construtivistas. Como foi, aliás, recorrentemente salientado pelos participantes neste estudo, o *tempo* é um dos factores determinantes da ocorrência de aprendizagem verdadeiramente significativa, tanto mais relevante quanto maior for, em extensão e compreensão, o conteúdo objecto aprendizagem.

Tendo em conta os objectivos definidos para a presente investigação e as questões de pesquisa que nos orientaram na sua realização, é, todavia, chegado o momento de tecer algumas considerações mais específicas emergentes da análise dos resultados obtidos, as quais se sistematizam em quatro aspectos principais: *limitações e dificuldades no desenvolvimento do estudo, discussão dos resultados da investigação, implicações educacionais e sugestões para futuros estudos.*

5.1. LIMITAÇÕES E DIFICULDADES NA IMPLEMENTAÇÃO DO ESTUDO

Qualquer investigação centrada no processo de ensino e de aprendizagem deverá, em última análise, ter por grande objectivo contribuir para o sucesso do aluno. Este estudo pretendeu, em concreto, proceder a uma análise compreensiva de possíveis condicionantes ao sucesso na aprendizagem das Ciências Físico-Químicas, no 10º ano de escolaridade, na óptica dos professores.

Até pela complexidade que o processo educativo envolve, não é tarefa fácil, e disso estávamos conscientes, dar consecução a tal tarefa, sem correr o risco de estar a sobrevalorizar ou a desvalorizar excessivamente os resultados obtidos. Precisamente porque qualquer investigação na área da educação é intrinsecamente complexa, foram várias as *dificuldades* com que nos defrontámos e várias as *limitações* da investigação que realizámos. Referimos aqui aquelas que nos parecem as mais relevantes:

- **Condicionantes metodológicas** – Estão sobretudo relacionadas com o procedimento utilizado na recolha de dados e com o método de análise empregue. Na realização de entrevistas, há que ter em conta importantes requisitos técnicos, como é o caso do modo como as questões são formuladas. Tais requisitos, a não serem cumpridos, poderão induzir determinados tipos de resposta, levando à distorção ou deturpação dos significados dos discursos dos entrevistados e, desse modo, ao enviesamento dos resultados e das conclusões extraídas. Esta circunstância é agravada pelo facto de, num estudo deste tipo, ser naturalmente difícil, ou mesmo impossível, voltar a verificar a informação. As categorias encontradas não são, por outro lado, certamente representativas das opiniões de todos os professores que leccionam a disciplina de Ciências Físico-Químicas no 10º ano de escolaridade.
- **O tempo** – É um factor determinante, quando se pretende realizar qualquer tipo de estudo, particularmente estudos que exigem profundidade de análise. A luta contra o tempo foi, de facto, sempre uma constante durante a pesquisa. Todo o trabalho foi, por exemplo, desenvolvido sem que a investigadora pudesse beneficiar de qualquer tipo de redução na sua componente lectiva nas escolas em que leccionou, o que veio a dificultar bastante e a comprometer seriamente a realização do estudo.

Os resultados apresentados neste trabalho cobrem, em síntese, o tratamento das entrevistas realizadas a onze professores que leccionavam a disciplina de Ciências Físico-Químicas. Os dados analisados parecem-nos ser aqueles que mais podem interessar na tentativa de compreender quais os factores que poderão condicionar a aprendizagem dessa disciplina, no 10º ano de escolaridade. Apesar de já o termos salientado, nunca é, todavia, de mais alertar para o facto de os resultados aqui apresentados terem uma validade que será proporcional à dimensão do estudo realizado e serem certamente abusivas todas as generalizações que haja intenção de fazer a partir dos mesmos.

5.2. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA INVESTIGAÇÃO

Não é fácil transmitir a outra pessoa as concepções e as ideias que se elaboram a propósito de um determinado conteúdo. Por muito claro e explícito que consiga ser, o outro irá, necessariamente, interpretar essa mensagem de acordo com as suas próprias experiências e, posteriormente, aplicar um modelo particularmente diferente daquele que lhe foi comunicado.

A atitude consciente e intencional de promover o desenvolvimento de competências de pensamento de nível elevado não está ainda presente na prática da maior parte dos professores. Tal facto poderá, entre outras razões, ter a ver com a dificuldade em aplicar devidamente o conhecimento adquirido para alcançar um fim cognitivo, dado o desfasamento que existe nos alunos em geral entre conhecimento e acção, o qual tende a esbater-se nos adultos. Parece então necessário intervir para ensinar explicitamente os jovens a usar estratégias e esquemas de acção que lhes permitam adequar o conhecimento aos fins da aprendizagem, até porque, tal como, aliás, todo o conhecimento processual, essas estratégias e esses esquemas têm uma natureza fortemente tácita, difícil, por isso, de consciencializar (Nisbet e Shucksmith, 1987).

Há, ainda, a considerar a necessidade de adaptação dos professores aos alunos e destes aos professores, o que, se para uns poderá ser uma tarefa acessível, para outros será por certo mais complicada. Quase todos os professores inquiridos acentuaram, a esse respeito, a importância pedagógica da relação afectiva professor-aluno, considerando-a fundamental no processo de ensino e de aprendizagem, até pelo clima de harmonia e confiança que permite estabelecer na sala de aula. Os professores P10 e P6, por exemplo, expressaram a sua convicção, do seguinte modo:

P10 – *Se há uma boa relação, os alunos até podem não gostar muito da disciplina, mas logo a atenção na aula é diferente e o interesse pela disciplina é outro.*

P6 – *Eu noto que, à medida que o grau de afectividade aumenta, aumenta o grau de confiança, levando a que os alunos se sintam muito mais à vontade para tirar dúvidas e consigam ter melhores resultados.*

Habitados, como confessaram pelo menos alguns dos entrevistados, a uma metodologia do tipo “tradicional”, na qual os alunos são colocados numa situação mais passiva e realizam um esforço mais reduzido, com o novo currículo, os professores parecem ter sido tocados pela necessidade de mudar, até por considerarem ter existido

uma real mudança na “filosofia” curricular. Conscientes desse facto, alguns dos entrevistados estarão a investir a sério nesta mudança, incluindo profissionais com vinte ou mais anos de profissão.

Como sempre acontece, e como foi por eles salientado, há, contudo, quem fique agarrado às “tradições”, seja por escolha própria, ou por desconhecimento, devido à falta de informação que chega aos professores, ou mesmo por não se sentir apoiado e preparado para uma mudança tão “radical “ na sua forma de agir, até porque, como acentuava um dos entrevistados, “*o mais difícil é mudar mentalidades*”.

Para existir uma mudança efectiva, é sempre, de facto, necessário algum tipo de apoio, provenha ele da organização escolar, nomeadamente de colegas, ou de acções específicas de formação, proporcionadas pelo próprio Ministério da Educação ou por outras entidades e organizações profissionais, em número suficiente e com potencialidades de formação consistentes.

Uma mudança de atitude requer sempre um tempo mais ou menos longo de maturação e adaptação, dependente da personalidade, do conhecimento e das experiências profissionais dos indivíduos, mas também, e decisivamente, das estruturas contextuais que os enquadram. A formação proporcionada, particularmente ao professor, é, todavia, um factor determinante nesse processo de desenvolvimento profissional e cultural.

Talvez devido aos constrangimentos que qualquer mudança intrinsecamente implica, “nas salas de aula continua-se [todavia] a sobrecarregar as mentes dos alunos com informações desarticuladas das suas próprias experiências e dificilmente transferíveis para cenários reais e imediatos (Morais, 1993, p.27). Os nossos entrevistados manifestaram, também, a necessidade de alterar rápida e definitivamente este estado de coisas, estando alguns a fazer um enorme esforço nesse sentido.

A nova metodologia por eles defendida, e que aqui preconizamos, assenta, em duas dimensões diferentes, mas em permanente equilíbrio dinâmico: pensar e agir. O papel de mediação que tal metodologia exige ao professor só é, contudo, possível se este se sentir seguro em relação aos conteúdos abordados e à própria metodologia. Como parece evidente, os professores de ciências terão, na verdade, de possuir um sólido conhecimento das matérias que ensinam. De facto, a investigação tem recentemente evidenciado a importância crucial de uma boa base de conhecimento do conteúdo a

ensinar, sob pena de os professores se converterem em simples transmissores mecânicos dos conteúdos dos livros de texto (Freitas, 1999).

Como é salientado por Vázquez (2004), foi Shulman (1987) quem, na década de oitenta, introduziu o conceito de “*conhecimento pedagógico do conteúdo*” descrevendo-o como uma simbiose consistente entre conteúdos e pedagogia e que faz parte da forma própria como cada professor interpreta e exerce a sua função docente. Para Sanches e Valcárcel (citados em Vázquez, 2004) esse conhecimento actua como mediador entre o conhecimento científico e o conhecimento escolar e, ainda que possamos relacioná-lo com um conhecimento genérico, é fortemente experiencial e contextual, ou seja, determinado por cada situação concreta de ensino. Mellado (citado em Vázquez, 2004), preferindo a designação de “*conhecimento didáctico do conteúdo*” para essa categoria de conhecimentos do professor, atribuiu-lhe importantes características, a saber: permite distinguir o conhecimento que os professores têm da matéria que ensinam daquele que possuem outros profissionais; é uma forma racional e de acção pedagógica, mediante a qual os professores transformam os conteúdos em representações compreensíveis para os alunos; é um conhecimento que se elabora de forma pessoal, ligado à prática docente, podendo, todavia, transcender o professor como individuo e formar um corpo de conhecimentos, destrezas e disposições que distingue o ensino como profissão.

Vêm estas referências a propósito da opinião dos entrevistados acerca do que consideram falta de preparação e formação dos professores para poderem enfrentar com êxitos esses novos desafios cognitivos e metodológicos. Significa isto que, no entender dos inquiridos, para que a mudança possa ser efectiva, torna-se imperioso intervir ao nível da formação daqueles que, em última instância, hão-de sempre ser os principais motores da mudança, isto é, os professores. Só assim será possível levá-los a alterar as metodologias de trabalho utilizadas nas aulas de ciências (Costa e Marques, 2003). Nesse sentido, é necessário impulsionar a elaboração de materiais didácticos e estratégias de formação e cooperação entre docentes, ligados a uma utilização mais fundamentada e racional do trabalho (Vieira e Vieira, 2005).

O que tem acontecido, no entanto, é que a verdadeira formação de cada professor acontece, frequentemente, à medida que vai desempenhando as suas funções, persistindo num auto-didactismo solitário, indutor de uma cultura profissional e de um

percurso de formação individualista. Como bem salientaram os inquiridos, a auto-formação é importante. Todavia, para que o desenvolvimento profissional efectivamente se processe, torna-se essencial existir partilha e discussão, ou seja, uma cultura profissional centrada na cooperação e na reflexão.

São várias as condições propiciadoras de processos inovadores na escola, de um ensino de qualidade e adequado às mudanças rápidas que ocorrem na sociedade actual, nomeadamente nas áreas da Ciência e da Tecnologia. Dessas condições, assume uma relevância fundamental a *formação contínua de professores*. Estes devem ser profissionais autónomos, não apenas transmissores de soluções alheias; devem, como tal, assumir um papel activo na planificação e desenvolvimento do processo de ensino e de aprendizagem, o que passa necessariamente pelo seu aperfeiçoamento e actualização científico-pedagógica. Tal formação deverá assentar no intercâmbio de saberes e práticas entre pares, na participação em projectos e no trabalho de investigação/colaboração entre colegas (trabalho de equipa).

Toda a filosofia de trabalho subjacente ao novo currículo, tanto do ensino básico, como do ensino secundário, apresenta linhas de força comuns que são particularmente importantes na promoção do desenvolvimento dos alunos e, conseqüentemente, do sucesso escolar destes.

Como defende Martins (2003), a inserção plena dos cidadãos na sociedade depende da interacção equilibrada de cada um com o conhecimento científico, requisito fundamental para a tomada de decisões conscientes. Esta perspectiva é também partilhada por Cid e Valente (1997), quando afirmam:

O que se pretende é formar cidadãos que compreendam as interacções entre a ciência, a tecnologia e a sociedade e que envolvam a capacidade de avaliar inteligentemente, actividades tecnológicas e científicas no contexto sócio-tecnológico moderno, que lhes permita tomar parte activa no processo democrático de tomada de decisões. (p.189)

É neste panorama que surgem os novos programa de 10º ano da disciplina de Ciências Físico-Químicas, nos quais, como já foi recorrentemente acentuado, se propõe a utilização de metodologias mais ambiciosas, capazes de promover a participação activa dos alunos, despertando a curiosidade e a autoconfiança dos mesmos, de modo a permitir-lhes que formulem perguntas e que intervenham nas discussões e debates.

Da análise dos discursos dos entrevistados, pareceu, nesse sentido, emergir a sua convicção de que o professor deve, essencialmente, ensinar o aluno a construir conhecimentos. Vários foram, de facto, os entrevistados que acentuaram, nomeadamente, a importância da realização de *actividades experimentais*, do *trabalho de grupo*, do *trabalho de projecto*, ou da promoção de *debates*, permitindo que o aluno desenvolva por si, embora com a orientação e coordenação do professor, várias competências que lhe serão imprescindíveis na sua vida académica e futura. Assim, o aluno vai progredindo e construindo o seu próprio conhecimento com autonomia, o que lhe dá uma maior consciência da realidade que o rodeia, das decisões a tomar, das argumentações a fazer e um olhar mais crítico e conhecedor dos assuntos abordados pela sociedade.

Como acentuaram os professores entrevistados, a disciplina de Ciências Físico-Químicas aborda assuntos difíceis, envolvendo conceitos que requerem uma *certa maturidade intelectual*, assim como o *vocabulário e linguagem próprios* para a formulação de tais conceitos. A aproximação às ciências deverá, em sua opinião, ser feita através da *interacção entre as matérias a leccionar e o quotidiano*, desempenhando aí o *trabalho experimental* um papel importante. Este poderá ser dinamizado tendo em conta a utilização de *questões problemáticas* que sejam *familiares aos alunos* e permitam o *estabelecimento de articulações*, quer com temas curriculares, quer com outras áreas de conhecimento. Segundo Costa e Marques (2003), “tais questões possibilitarão o desenvolvimento, nos alunos, de atitudes relacionadas com o trabalho cooperativo, o incentivar da curiosidade, a valorização da definição de metodologias de trabalho, a promoção do espírito crítico, o fomentar da capacidade de comunicação que, no seu todo e de forma integrada, contribuem para o desejado sucesso pessoal [e escolar] do aluno” (p.1127).

A propósito da utilização do trabalho experimental nas escolas, Leite (2001) acentua que os alunos e os professores reconhecem importância ao trabalho prático, embora estes últimos sejam mais optimistas, no que respeita aos objectivos que efectivamente se conseguem atingir com a utilização daquele instrumento didáctico. Na opinião da maioria dos professores inquiridos, com a qual nos identificamos, isso deve-se à forma como os docentes promovem a realização das actividades práticas. Se estas não forem pensadas como parte integrante de uma estratégia que promova o envolvimento activo dos alunos na sua elaboração, enquadrados pelos conteúdos programáticos, corre-se

verdadeiramente o risco de não se alcançar aprendizagem significativa relacionada com a componente prática do currículo.

Hodson (1990) é, a este respeito, bastante pragmático, ao salientar que o trabalho prático realizado pelos alunos é simultaneamente infra-utilizado (porque se realiza um escasso número de actividades práticas) e super-utilizado (porque as poucas actividades que se realizam não são rentabilizadas, uma vez que as diferentes etapas envolvidas não são devidamente exploradas). Os nossos entrevistados justificaram esta falha alegando que “tudo se deve ao [facto de] o programa ser muito extenso e à [consequente] falta de tempo”.

É preciso, com efeito, estar consciente, pese embora as reconhecidas virtualidades do novo programa, de que aquilo que se propõe não é de fácil execução, até pela falta de material e de equipamento com que um grande número de escolas se debate. Segundo Fiolhais (1992),

a falta de equipamentos nas escolas é um problema bem concreto. Não há outra maneira de aprender a ciência senão fazendo-a. (...) Os equipamentos começam pois [por exigir] laboratórios decentes. Como, em geral, não existem ainda nas escolas portuguesas laboratórios apetrechados, a prática das ciências experimentais é hoje mais a excepção do que rotina.

Esta análise, apesar de ter sido feita em tempos idos, parece não ter, contudo, perdido a sua actualidade, como bem o reconheceram os professores inquiridos, ao associarem a esse tipo de lacuna uma das principais condicionantes ao sucesso dos alunos no 10º ano de Ciências Físico-Químicas.

As *actividades experimentais*, se encaradas numa perspectiva “questionante e investigativa, podem dar um contributo muito válido ao nível do desempenho, pelos alunos, de um conjunto de competências educacionais relevantes e que justificam as propostas sobre o trabalho laboratorial persistentemente avançadas” (Costa e Marques, 2003, p. 1124). A partir das entrevistas foi possível inferir que, na opinião dos entrevistados, a utilização do trabalho experimental em aulas do 10º ano de escolaridade na disciplina de Ciências Físico-Químicas deve, em concreto, ter como sustentáculo aspectos como a *motivação* dos alunos, a *confirmação e/ou a ilustração de fenómenos e acontecimentos* e a *facilitação do ensino e da aprendizagem dos conteúdos científicos* veiculados pelo programa.

A evidência recolhida leva-nos, em suma, a admitir que os professores, embora, por constrangimentos vários, o possam não utilizar na prática, reconhecem o potencial do trabalho experimental, enquanto instrumento útil para fomentar a aprendizagem, difundir e aprofundar conhecimentos sobre conteúdos da área das Ciências Físico-Químicas no 10º ano de escolaridade.

No entanto, e como adverte Cachapuz (1995), não é pelo simples facto de os alunos estarem fisicamente em actividade, que aprenderão necessariamente melhor. Para haver aprendizagem significativa é fundamental que exista um *envolvimento persistente e continuado dos alunos no trabalho proposto*, independentemente da metodologia utilizada. O papel do *trabalho de grupo* foi aqui relevado por vários professores, na medida em que poderá permitir que, com a ajuda dos colegas, o aluno “possa fazer mais do que faria [sozinho] – ainda que [restringido] aos limites estabelecidos pelo grau do seu desenvolvimento” (Vygotsky, 1998, p. 129). Do ponto de vista de Vygotsky, as situações de interacção com os outros, principalmente com um adulto ou com um companheiro mais desenvolvido, estimulam e activam nos sujeitos os processos internos de desenvolvimento. Estas situações de aprendizagem abrem um espaço entre o que o sujeito já adquiriu e o que pode adquirir com a ajuda dos outros. Dado que, em situação de sala de aula, o habitual elevado número de alunos reduz a quantidade de interacções professor-aluno, o *trabalho de grupo* pode constituir uma forma de compensar esse constrangimento relacional e colaborativo. Apesar de só ter sido mencionado por um dos entrevistados, o *trabalho de pares* também pode dar aí um valioso contributo.

A metodologia de *resolução de problemas* aparece também como uma opção metodológica bastante relevada no programa disciplinar aqui em referência, pela oportunidade que possibilita ao aluno de explicitar as suas ideias, apresentar argumentos e discuti-los com os colegas e o professor. Apesar disso, apenas seis dos professores inquiridos a referiram como uma metodologia didáctica a utilizar na promoção de uma aprendizagem realmente significativa.

Outra metodologia a que os entrevistados reconheceram potencialidades na promoção de aprendizagem significativa foi o *debate* em pequeno grupo e no grupo turma, na medida em que permite ao aluno comunicar com os outros, sabendo ouvir os colegas, fazendo pontes entre o que já sabia, o que aprendeu e o que ouviu, desenvolvendo

assim, o pensamento crítico, a reflexão e a capacidade de relacionar conhecimentos. Na opinião de alguns inquiridos, tal debate será tanto mais profícuo quanto maior for a controvérsia gerada, já que a *reflexão* sobre as semelhanças e diferenças de pontos de vista leva ao aprofundamento e alargamento do conhecimento próprio adquirido. Como salienta Cachapuz (1995), é assim desejável orientar a educação em ciências numa perspectiva de trabalho científico, procurando harmonizar a aprendizagem dos conceitos com o desenvolvimento de competências.

Para além das metodologias didácticas anteriormente referidas para trabalhar com os alunos em Ciências Físico-Químicas, particularmente no contexto do novo programa do 10º ano e com a preocupação deliberada de promover o sucesso na aprendizagem, os professores entrevistados destacaram ainda as *técnicas expositivas e construção de portfólios (neste caso apenas um só professor)*. Na opinião, a nosso ver esclarecida, dos entrevistados, as *técnicas expositivas* continuam a ter a sua função didáctica, sendo, aliás, em certos momentos, a estratégia mais adequada, até porque podem contribuir para desenvolver a atenção e concentração dos alunos, a capacidade de ouvir e saber fazer-se ouvir.

Como parece, em suma, ter sido a percepção global dos entrevistados, é bom ter sempre presente que o ensino é uma actividade complexa e que só a *pluralidade metodológica* pode adequar-se ao desafio de formar homens cidadãos do mundo, como bem acentua Cachapuz (1995) e como também o acentuou um dos entrevistados, revelando o que para ele representaria um importante lema pedagógico: “diferenciar ao máximo para se conseguir bons resultados com todos os alunos” (P8).

Cada aluno possui, na verdade, um estilo peculiar de funcionamento cognitivo e, portanto, o seu próprio modo de pensar e aprender. Certamente conscientes deste facto, os entrevistados mencionaram, como uma forte condicionante do sucesso dos alunos, os *ritmos e estilos de aprendizagem diferenciados* existentes numa turma. A literatura aponta, com efeito, para a necessidade de adequar o ensino aos estilos cognitivos dos alunos (Cabanach, 1994), sendo, todavia, reconhecida a dificuldade em conhecer o seu funcionamento mental, condicionante que, naturalmente, acaba por dificultar o processo.

Uma atitude pouco favorável dos alunos face à aprendizagem de alguns temas de Física ou de Química pode, por outro lado, ser uma consequência da *dificuldade na compreensão de determinados fenómenos*, devido ao seu *elevado grau de abstracção*.

Na opinião de alguns autores, a maior parte dos adolescentes estão ainda demasiado ligados à percepção, ao contrário daquilo que Piaget (1900) inicialmente preconizava, muito embora, mais tarde, tenha vindo a reconhecer que a maioria deles não se encontra, ainda, no estágio das operações formais e, conseqüentemente, não apresenta a capacidade de abstracção necessária à compreensão de conceitos complexos. No sentido de procurar a adequação entre a idade dos alunos e os conteúdos, impõe-se, portanto, a estimulação do seu desenvolvimento cognitivo, despertando os seus processos evolutivos internos, tal como Vygotsky (1998) defende na sua teoria.

Baker (citado por Campanário, 1999), por exemplo, é de opinião que a *aprendizagem das ciências*, nomeadamente de Física e Química, *a partir de textos*, pode ser um processo favorável ao desenvolvimento de estratégias metacognitivas. Alguns dos professores participantes no estudo parecem sensibilizados para esse facto, referindo que em sala de aula analisam com os alunos textos de jornais, revistas, etc., no sentido de promover a literacia científica dos alunos.

No campo particular da aprendizagem das Ciências Físico-Químicas, a *compreensão do texto científico* torna-se ainda mais importante, dada a impossibilidade de se observarem directamente muitos dos fenómenos abordados. O texto surge, assim, como um recurso didáctico fundamental para o estudo da Física e da Química (Rebollo, 1996).

Durante o levantamento de dados para o estudo, os professores referiram, em concreto, as dificuldades dos alunos, quer na compreensão de palavras ou expressões comuns, quer na compreensão de termos científicos, como um poderoso entrave a uma aprendizagem mais eficaz da disciplina de Ciências Físico-Químicas no 10º ano de escolaridade. A manifesta dificuldade dos alunos, por exemplo na compreensão leitora, não favorece a *extracção de significados* nem a *construção de conhecimento científico*, a partir do texto. Para a compreensão do texto científico, torna-se necessário um *processamento dinâmico da informação* (Salema, 1997), envolvendo o uso adequado de técnicas e actividades que permitam ao aluno realizar inferências coerentes (Macias et al., 1999). A *leitura em voz alta*, o *debate*, a *identificação de palavras-chave*, a *distinção entre o essencial e o acessório* foram algumas técnicas referidas pelos

entrevistados a serem usadas em sala de aula, com o objectivo de *desenvolver níveis de compreensão mais elevados*. Os resultados obtidos nesse âmbito vão, no fundo, de encontro à evidência recolhida por Sousa (1996): um elevado desempenho em literacia de leitura encontra-se associado a um desempenho também elevado de outras tarefas relacionadas com a aprendizagem.

A evidência sugere, de um modo geral, que o *controlo metacognitivo* exercido antes, durante e após um processo de leitura, através da *aplicação deliberada de determinadas estratégias metacognitivas*, se revela, de facto, um forte potenciador de sucesso escolar. Brown (citado por Nisbet e Shucksimith, 1987), ao estudar as estratégias utilizadas na leitura, observou que o leitor pouco experiente, como é o caso da maioria dos nossos alunos, revela *deficiências metacognitivas* que constituem um *obstáculo ao sucesso educativo*.

Por outro lado, como já tivemos oportunidade de salientar, cada disciplina possui uma linguagem própria que é preciso compreender (Sutton, 1998). Esta é uma problemática cada vez mais pertinente, se tivermos em conta a posição que Portugal ocupa, em termos de *literacia*, quando confrontado com outros países. O Relatório da OCDE sobre literacia é, a este respeito, bastante elucidativo. Publicado em Junho de 2000, mas referente a dados recolhidos entre 1994 e 1998, apresenta um quadro bastante desfavorável do nosso país. No que se refere à *literacia da escrita*, entendida como a competência para compreender e usar a informação contida em textos, Portugal situava-se em antepenúltimo lugar, num total de 20 países (Margarido, 2000).

Os resultados do Relatório anteriormente referido vêm, de certa forma, dar reforço às linhas orientadoras do presente estudo. As *insuficiências na compreensão da linguagem oral e escrita* foram, talvez, uma das dificuldades que os entrevistados mais referiram ao longo do estudo, condicionando de forma decisiva o desempenho dos alunos e, conseqüentemente, o seu sucesso na aprendizagem, particularmente de Física e Química.

A totalidade dos inquiridos (onze professores) referiu, com efeito, as dificuldades dos alunos *a nível da Língua Portuguesa* como uma das mais fortes condicionantes à aprendizagem das Ciências Físico-Químicas, no 10º ano de escolaridade. O professor P6, por exemplo, afirmou a esse propósito:

P6 – *Eu tenho a sensação que os meus alunos não resolvem uma boa parte dos exercícios que eu lhes proponho, porque eles não percebem o que é dado, o que têm de calcular. Eles até querem responder onde não há perguntas.*

Seguindo a mesma linha de pensamento, Otero (1990) salienta que *muitos alunos nem sequer têm consciência de que não compreendem*, utilizando estratégias e métodos de estudo que pouco contribuem para a compreensão.

Os entrevistados testemunharam, de facto, que, de uma forma geral, a maioria dos alunos, para além de revelarem *fraca consciência das suas dificuldades*, possuem *pouco conhecimento sobre os meios disponíveis para as superarem*, sendo o *método de estudo utilizado desadequado ou por vezes inexistente*. Face a tal evidência, alguns autores chegam mesmo a alertar para a necessidade de evitar que as dificuldades sentidas pelo aluno provoquem sentimentos negativos para o próprio (Escaño e Serra, 1999). Esta tomada de consciência, se acontecer de forma repentina, pode gerar, segundo os mesmos autores, *sentimentos de rejeição, incapacidade e insegurança face à aprendizagem e face à escola*. Este factor poderá ser uma das causas da *falta de motivação escolar* evidenciada, hoje em dia, pela maior parte dos alunos.

De acordo com Piaget (1983) e Dewey (1989), uma mudança ao nível da tomada de consciência pressupõe um nível de *desenvolvimento intelectual elevado* (operações formais) porque implica a actuação do pensamento reflexivo. A partir dos resultados por nós obtidos, emerge a ideia de que os alunos têm *dificuldade na compreensão de conceitos abstractos*, o que pode, em grande parte, acontecer devido ao estágio evolutivo em que se encontram. Como o evidencia recorrentemente a literatura, poucos são, na verdade, os alunos que, na faixa etária em que se incluem os que em média frequentarem o 10º ano de escolaridade, apresentam um desenvolvimento cognitivo compatível com as exigências dos conteúdos curriculares, tanto a nível de conhecimento conceptual como processual (Neto, 1998).

Tendo em atenção os testemunhos dos professores inquiridos, emerge a ideia de que, em sua opinião, os alunos, ao passarem para o ensino secundário (10º ano) têm necessariamente de fazer um esforço acrescido no seu trabalho diário relativamente à escola. Nem sempre, contudo, a mobilização e gestão desse esforço são realizadas da melhor maneira, como bem acentua o professor P6:

P6 – *A maioria dos alunos não resolve exercícios; vê como é que os exercícios foram feitos, não lê o manual, nem sequer o folheia. Pegam no caderno dão uma vista de olhos, e o estudo para os testes está feito. Isto é uma causa de (...) insucesso”*

O *estudo individual* surge, em contexto escolar, como um complemento necessário à aprendizagem realizada em cenário de sala de aula. No entanto, para a maioria dos inquiridos, ele é quase inexistente num grande número de alunos. O estudo pode contribuir para que as aprendizagens se tornem mais significativas, se os alunos souberem aplicar estratégias de aprendizagem adequadas às características dos conteúdos e ao seu próprio estilo cognitivo. Para que tal ocorra, é preciso uma avaliação constante, de orientação metacognitiva, dos métodos e dos processos utilizados durante o estudo. O êxito alcançado pelos alunos em cada uma das etapas contribuirá para o desenvolvimento de sentimentos cada vez mais positivos, quer em relação ao estudo, quer em relação à própria competência pessoal, quer em relação à escola e à própria disciplina. Esses sentimentos são responsáveis pelo nível de envolvimento do aluno nas actividades escolares (dentro e fora da sala de aula) e determinam, em parte, as metas de aprendizagem que cada um pretende atingir. Na opinião de Bruner (1966), todas estas componentes se encontram fortemente relacionadas com os mecanismos de *motivação intrínseca*, considerados fundamentais para uma aprendizagem mais efectiva e para um desempenho com sucesso a nível escolar. Semelhante opinião foi manifestada pelos nossos entrevistados, chegando um deles mesmo a afirmar: “*a motivação é a chave para o sucesso educativo do aluno*”.

O *sucesso escolar e social* dos alunos é o objectivo fundamental da escola, o que implica que os alunos se sintam plenamente integrados, participando nas suas actividades e que lhe reconheçam valor, interesse, utilidade e sentido. Na opinião dos professores entrevistados, é, muitas vezes, a própria sociedade e também algumas famílias a desprestigiarem, contudo, o trabalho das escolas e dos professores, o que poderá também induzir nos alunos desinteresse, desmotivação e reacções adversas em relação à escola e a tudo o que a ela esteja ligado.

O sucesso dos alunos face à educação que a escola proporciona está, também, dependente de um outro aspecto que neste momento se apresenta como um problema: a reduzida participação dos encarregados de educação na vida escolar. De um modo geral, os pais e encarregados de educação continuam a não participar e a não se empenharem no processo educativo dos seus educandos. Esta foi, por exemplo, a opinião do professor P10:

P10 – *Os encarregados de educação (...) não vão muito à escola (...) não se preocupam muito. Eu tive registos de avaliação para entregar durante o ano todo, porque os pais nunca lá apareceram, acho que isso se reflecte nos alunos*

Como salientam Novak e Gowin (1999), o sucesso escolar dos alunos pode, em suma, estar relacionado, por um lado, com o *esforço* realizado para *relacionar e clarificar conceitos*, e, por outro, com o *intercâmbio* que se pode estabelecer entre os alunos e o professor durante a *partilha de ideias e a discussão sobre os conceitos*. Vale a pena lembrar neste contexto que a *interacção social e dialógica* foi considerada por Vygotsky (1996) uma componente fundamental no desenvolvimento do indivíduo, com especial destaque na infância e na adolescência. É através da interacção verbal, particularmente com o professor, que o aluno pode ser conduzido para o domínio do desenvolvimento e de estruturação de novas competências e de novos conhecimentos. É através da interacção que o aluno se desloca na sua *zona de desenvolvimento próximo*, passando a ser capaz de resolver sozinho problemas que, anteriormente, só conseguia com ajuda de alguém com mais experiência. A importância pedagógica do conceito de zona de desenvolvimento próximo no desenvolvimento de competências por parte dos alunos foi, aliás, referida expressamente por alguns dos professores entrevistados, tendo-o outros feito de forma implícita.

5.3. IMPLICAÇÕES PEDAGÓGICAS E RECOMENDAÇÕES

A formação dos alunos como cidadãos do mundo, esclarecidos, conscientes e capazes de tomar decisões cientificamente fundamentadas, numa época em que a ciência e a tecnologia dominam mais do que nunca as nossas vidas, torna-se hoje um imperativo social e cultural. Se quisermos dinamizar um sistema de ensino verdadeiramente útil para as gerações vindouras, não é mais possível a ignorar tal realidade. Um ensino que permita aos alunos experienciar fenómenos, testar hipóteses, resolver problemas, debater assuntos, irá certamente ao encontro dos actuais e dos futuros desígnios da escola, e do país. Quanto mais essas actividades assentarem em situações reais, e em especial no quotidiano dos alunos, maior será a probabilidade de suscitarem, da parte destes, um interesse e uma *motivação suplementar* que possa fazer a *diferença entre o sucesso e o insucesso*. A *motivação dos alunos*, afirmamo-lo com convicção, fazendo nossas as palavras do professor P6, “é a chave para abrir as portas para uma aprendizagem significativa”. Nada será possível contra a vontade dos alunos, por maior que seja o esforço despendido pelos professores. Os alunos são os principais (e únicos) responsáveis pela sua aprendizagem (Novak e Gowin, 1999). O que se defende é que o

professor deixe de ser o “actor principal” e às vezes o único actor, e passe a ser um “actor secundário”, em termos de protagonismo na sala de aula, do ponto de vista da *performance* no palco da aprendizagem.

Como antes se salientou, emergiu dos discursos dos nossos entrevistados que apenas uma *metodologia diversificada* tem a possibilidade de ampliar as metas de aprendizagem, nomeadamente a nível das Ciências Físico-Químicas e tendo em vista os novos desafios colocados pelas actuais orientações curriculares. Pelas potencialidades que encerra, tal metodologia poderá mesmo revelar-se um poderoso propulsor para uma educação à altura dos desafios do futuro e para ajudar a promover o sucesso escolar, uma vez que tem em atenção a heterogeneidade de alunos que existem nas turmas.

É preciso nunca esquecer que a escola e o ensino formal continuam a ser o espaço privilegiado para a comunicação e formação científicas, sobretudo dos mais jovens. O conhecimento científico é de indubitável relevância no dia-a-dia de todos nós, pois, embora sujeito a mudança, constitui a melhor aproximação à explicação da realidade, permitindo despojarmo-nos de crenças e mitos, sobretudo dos que se revelem perniciosos.

No que tem agora a ver com possíveis implicações para o nosso próprio desenvolvimento enquanto professora, temos consciência de que a realização deste trabalho permitiu, em concreto, ampliar a nossa matriz de conhecimento profissional, nomeadamente na categoria estruturante do conhecimento pedagógico do conteúdo (Shulman, 1987) no que se refere, em particular, ao processo de ensino e de aprendizagem e à sua relação com o sucesso escolar dos alunos, a nível do 10º ano de escolaridade, na disciplina de Ciências Físico-Químicas. Este estudo veio, assim, incentivar em nós uma prática profissional mais reflexiva e mais atenta à problemática em análise, independentemente do ano de escolaridade em que ela se verifique.

Consideramos, em suma, que este trabalho de investigação nos ajudou, realmente, a construir caminhos para um melhor desempenho profissional como docente não só do 10º ano de escolaridade, mas, de um modo geral, de todo o 3º ciclo do ensino básico e do ensino secundário e, mais recentemente, como professora no projecto PIEF (Programa Integrado de Educação e Formação). Na verdade, e como bem acentua Alarcão (1996), só ganhando autoconsciência da nossa acção podemos perceber e cimentar a nossa prática.

É também essa tomada de consciência, fortemente alicerçada nos discursos dos entrevistados, que nos leva a considerar pertinente, em jeito de recomendação para a formação de professores, particularmente para formação contínua, deixar aqui algumas *pistas de trabalho* a seguir e que passam por:

- *realizar maior investimento na formação dos professores, nomeadamente na área da Física e da Química;*
- *promover um tipo de formação que facilite o desenvolvimento dos professores, em particular a nível da sua matriz de conhecimento profissional;*
- *desenvolver uma formação que incorpore as experiências e aprendizagens anteriores dos professores, a partir dos problemas por eles experienciados;*
- *promover uma formação reflexiva e crítica, que habilite os professores a construir respostas para a multiplicidade e diversidade de questões com que se confrontam nos contextos de intervenção;*
- *estreitar a ligação entre a escola, os professores, os alunos, os encarregados de educação e o meio envolvente à escola.*

Estamos, finalmente, conscientes que o estudo desenvolvido, até pelas limitações antes apontadas, não responde plenamente ao problema identificado e às questões de pesquisa dele emergente. A própria complexidade da problemática em análise tornaria difícil que tal pudesse acontecer. Mais estudos são, por conseguinte, necessários para que a situação possa ser melhor elucidada e, desse modo, melhor contornados os problemas pedagógicos que a mesma configura. Apresentam-se, por isso, de seguida, algumas propostas de estudos a desenvolver que, segundo julgamos, poderão contribuir para ajudar a compreender melhor a problemática do insucesso no 10º ano de escolaridade, na disciplina de Ciências Físico-Químicas:

- Desenvolver um estudo longitudinal, com o fim de estudar a transição do 9º ano para o 10º ano de escolaridade na referida disciplina.
- Realizar um trabalho de investigação onde se compare a forma como o trabalho experimental é pedagogicamente utilizado no ensino básico, com especial incidência sobre o 9º ano, relativamente ao que acontece no 10º ano.

- Verificar o que acontece aos alunos de níveis negativos e positivos na disciplina de Ciências Físico-Químicas, do 9º ano do ensino básico, quando passam para o 10º ano do ensino secundário.

Em Jeito de Síntese

De acordo com Braund e Driver (2005), “ as expectativas dos alunos quanto à ciência, ao entrarem no ensino secundário, são elevadas, e isso, em boa parte, deve-se às actividades práticas realizadas ao longo do seu percurso escolar” (p.88). Como evidenciam os mesmos autores, os alunos apreciam bastante a realização de actividades práticas de ciências logo a partir da escola primária, “valorizam-nas como método para a aprendizagem da ciência, e esperam vir a fazer mais com equipamentos maiores e melhores quando chegarem [ao 3º ciclo do ensino básico e] ao ensino secundário” (p.87). Isso significa, como é óbvio, e como salienta Millar (2004), que aprender ciência ao nível da escola secundária configure um simples processo de descoberta e construção de ideias que sejam novas e desconhecidas

Tendo em consideração que a *motivação é um factor decisivo no sucesso* dos alunos, é assim inquestionável a necessidade de ir ao encontro das suas expectativas e dar-lhes a possibilidade de continuarem os seus percursos escolares no ensino secundário, tanto quanto possível incorporando uma dimensão prática que esteja em sintonia com as expectativas por eles formuladas, nomeadamente no âmbito da Física e da Química, ou, pelo menos, não seja delas totalmente dissonante.

Como sugere Wickman (2004), o papel do professor deverá ser, a esse respeito, o de ajudar permanentemente os estudantes nesses percursos, dando particular importância à realização de actividades que tenham qualidade e façam sentido.

É, no entanto, imperioso fornecer apoio aos professores, incluindo tempo e oportunidades de formação e actualização, pois só dessa forma poderão ensinar tendo como base metodologias coerentes com os padrões profissionais contemporâneos.

Estamos, assim, de acordo com Pekmez (2005), quando afirma que “os professores podem implementar e implementarão inovações de forma eficaz e eficiente apenas se eles mesmos reconhecerem a necessidade da mudança e o valor das mudanças que lhes são sugeridas” (p.21). Para isso é também importante uma maior transparência e uma

prática pedagógica mais partilhada, ou seja, a derivação de uma “cultura do isolacionismo” para uma cultura profissional assente na ajuda e na cooperação.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- Alarcão, I. (1996). *Formação reflexiva de professores – Estratégias de supervisão*. Coleção CIDINE. Porto: Porto Editora.
- Alarcão, I. (2000). *Escola reflexiva e supervisão – Uma escola de desenvolvimento e aprendizagem*. Coleção CIDINE. Porto: Porto Editora.
- Albarello, L., Digneffe, F., Hieraux, J., Maroy, C., Ruqoy, D. e Saint-Georges, P. (1997), *Práticas e métodos de investigação em ciências da educação*. Lisboa: Gradiva.
- Almeida, A. (2000). Papel do trabalho experimental vs as perspectivas epistemológicas em Física. In M. Sequeira et al. (Org.). *Trabalho prático e experimental na educação em ciências*. Braga: Universidade do Minho, Departamento de Metodologias da Educação.
- Almeida, L.S. (1991). *Cognição e aprendizagem escolar*. Porto: Associação dos Psicólogos Portugueses (APPORT).
- Almeida, A. e Alexandre, F (1994). Epistemologia e Educação em Ciências. In A. Estrela e J. Ferreira, (Org) (1994). *Desenvolvimento curricular das disciplinas – IV Clóquio Nacional (Universidade de Lisboa, Novembro de 1993) (1ª edição)*. (pp.112-122) Lisboa AFIRSE PORTUGUSA – Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Lisboa.
- Almeida, J. F. e Pinto, J. M. (1986). Da teoria à investigação empírica. Problemas metodológicos gerais. In A.S. Silva e J. M. Pinto (Orgs), *Metodologia das ciências sociais*. Porto: Edições Afrontamento.

- Almeida, J e Pinto, J. (1990). *A investigação nas ciências sociais*. Lisboa: Editorial Presença.
- Almeida, A. e Vilela, M. C. (1996). *Didáctica das Ciências. Aceleração cognitiva – Teoria e prática*. Rito Tinto: Edições Asa.
- Almeida R. e Gouveia R., 2000
Disponível “on-line” em,
<http://www.prof2000.pt/users/cfppa/circuloestudos/formadores.htm>
- Almeida, F. et al (2001). *Uma formação em círculo: um sentido no presente ... um sentido no futuro*. Lisboa, Instituto de Inovação Educacional.
- Anderson, O.R. (1992). Some interrelationship between constructivist models of learning and current neurobiological theory, with implications for science education. *Journal of Research: in Science Teaching*, 29 (10), 1037-1058.
- Arnal, J. Rincón, D. e Latorne, A. (1994). *Investigación educativa – Fundamentos e metodologia*. Barcelona: Labor Universitária.
- Astolfi, J. P., Petrfalvi, B. e Vèrin, A. (1998). *Como as crianças aprendem as ciências*. Lisboa: Instituto Piaget. (Trabalho original em francês *Comment les Enfants Apprennent les Sciences*, publicado em 1998).
- Ausubel, D. P., Novak, J. D. e Hanesian, H. (1978). *Education psychology: A cognitive view* (2ª ed.). Nova Iorque: Holt, Rineheart and Winston.
- Azevedo, M. (1993). *Estratégias de aprendizagem*. Lisboa: Universidade de Lisboa, Faculdade de ciências, Departamento de Educação. Documento Fotocopiado.
- Bardin, L. (1995). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70. (Trabalho original em francês publicado em 1977).

- Bell, J. (1997). *Como realizar um projecto de investigação*. Lisboa: Gradiva. (Trabalho original em inglês publicado em 1993).
- Berger, P. e Luckmann, T. (1986). *La construcción social de la realidad*. Buenos Aires: Amarrortu Editores, S.A.
- Best, J. W. (1982). *Cómo investigar en educación* (9ª ed.). Madrid: Ediciones Morata, S.L..
- Bogdan, R. C., e Biklen, S. K., (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Braund, M. e Driver, M. (2005). Pupil's perceptions of practical science on primary and secondary school: Implications for improving progression and continuity of learning. *Educational Research*, 47, (1), pp. 77-91.
- Brown, A. L. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms. In F. E. Weinret e R. H. Kluwe (Eds). *Metacognition, motivacion and understanding*. Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bruner, J. S. (1966). *Toward a theory of instruction*. Cambridge, Mass: Belknap, Harvard Press.
- Bruner, J. S. (1989). *Acción, pensamiento y lenguaje*. Madrid: Alianza Editorial (compilación de J. L. Linaza)
- Bruner, J. (1998). *O processo da educação*. Lisboa: Edições 70.
- Cabanach, R. G. (1994). *Psicología de la instrucción: El profesor y el estudiante*, Vol. I. La Coruña: Universidad de la Coruña.
- Cachapuz, A. (1995). O ensino das ciencias para a excelencia da aprendizagem. In A. D. Carvalho (Org.), *Novas Metodologias em Educação*. Porto: Porto Editora.

- Cachapuz, A. (2001). *Perspectivas de ensino. Textos de apoio nº1*. Coleção Formação de Professores/Ciências. Porto: Centro de Estudos de Educação em Ciência.
- Campanário, J.M. (1999). La ciencia que no enseñamos. *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (3), 397-410.
- Campanário, J.M. e Moya, A. (1999). Como ensinar ciências? Principales tendencias y propuesta. *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (2), 179-192.
- Campos, A. (2001). *Insucesso Escolar*. Disponível “on-line” em 14 de Março de 2004, em http://www.educare.pt/artigo_novoasp?fich=Esp_20010326_95
- Carmo, H. e Ferreira, M. (1998). *Metodologia da investigação. Guia para auto-aprendizagem*. (1ª ed.). Lisboa: Universidade Aberta.
- César, M. e Esgalhado, A. (1991). Desenvolvimento cognitivo e percurso escolar. *Revista de Educação*, Vol. II, 1; 57-61.
- Cid, M. (1995). *A Ciência-Tecnologia-Sociedade na formação de professores e efeitos na aprendizagem dos alunos*. Tese de Mestrado não publicada, Departamento, de Educação da Faculdade de Ciências de Lisboa.
- Cid, M. (2004). *Da aprendizagem dos alunos à construção do conhecimento do professor de biologia – Um estudo no âmbito da genética*. Tese de Doutoramento não publicada, Universidade de Évora, Departamento de Pedagogia e educação, Évora.
- Cid, M. e Valente, M. (1997). A perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade: alguns feitos na aprendizagem dos alunos. In L. Leite et al. (Orgs.). *Didáctica/Metodologia da Educação*. Braga: Universidade do Minho, pp.187- -198.
- Clegg, F. (1995). *Estatística para todos*. Lisboa: Gradiva.

- Costa, N. e Marques, L. (2003). As políticas educativas, a investigação em didáctica e as práticas profissionais: uma relação a compreender. In: A. Neto et al. (Orgs.). *Didácticas e metodologias de educação – percursos e desafios* (vol. II). Universidade de Évora: Departamento de Pedagogia e Educação, pp. 1121-1130.
- Cornejo, J. M. (1988). *Técnicas de investigación social: el análisis de correspondencias*. Barcelona: Promociones y Publicaciones Universitarias.
- Damásio, A. (1995). *O erro de Descartes: Emoção, razão e cérebro humano*. Mem Martins: Publicações Europa-América.
- Damásio, A. (2002). *O sentimento de si: O corpo, a emoção e a neurobiologia da consciência*. Mem Martins: Publicações Europa-América.
- Delors, J. et al. (1996). *Educação: um tesouro a descobrir (relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI)*. Rio Tinto: Edições Asa.
- Departamento de Educação Básica (1997). *Avaliação* (2ª edição). Lisboa: DEB/Cadernos de formação nº 1.
- D. E. B. (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico. Competências essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação.
- DES (2001). *Programa de ciências Físico-Químicas – 10º e 11º anos. Orientações de Gestão do Programa*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Dewey, J. (1989). *Como pensamos – nueva exposición de la relación entre pensamiento reflexivo y processo educativo*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, S. A. (Tradução do original inglês *How we think*).

- Diaz, M. J. F., et. al. (1990). *Resolución de problemas de estatística aplicada a las ciencias sociales*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Domingos, A. M., Neves, I. P. e Galhardo, L. (1987). *Uma forma de estruturar o ensino aprendizagem*. Lisboa: Livros Horizonte.
- Duarte, M. I. R. (2000). *Alunos e Insucesso Escolar. Um Mundo a Descobrir*. Lisboa : Instituto de Inovação Educacional.
- Dubet, F. (1994). Dimensions et figures de l’expérience étudiante dans l’université de masse. *Revue Française de sociologie*, nº4, p. 511-532
- Escaño, J. e Serra, M. J. (1999). Los mapas conceptuales. Um recurso para ser feliz. *Aula de Innovación Educativa*, 78, 48-53.
- Estrela, A. (1994). *Teoria e prática da observação de classes (4º ed.)*. Uma estratégia de formação de professores. Porto: Porto Editora.
- Estrela, A. e Estrela, Mª T. (1976). *A técnica dos incidentes críticos no ensino*. Lisboa: Editorial Estampa.
- Fiolhais, C. (1992). *O ensino e a aprendizagem das ciências*. Fórum de Educação da Região Centro, nº1.
Disponível “on-line” em 20 de Março de 2005, em <http://nautilus.fis.uc.pt/personal/cfiolhais/extra/artigos/ensinocienc.htm>
- Fiolhais, C. (1994). *Ser cientista*
Disponível “on-line” em 20 de Março de 2005, em <http://nautilus.fis.uc.pt/personal/cfiolhais/extra/artigos/divescolas.htm>
- Freire, A. M. (2001). *Contributo para o estudo das mudanças na prática lectiva de estagiários de Física e Química*. Revista de Educação, X(1), p. 47-

59.

- Freitas, I. M. (1999). *El papel de la resolución de problemas en la enseñanza/aprendizaje de las ciencias: concepciones y prácticas de profesores con y sin experiencia en la docencia*. Tese de doutoramento não publicada. Huelva: Universidade de Huelva.
- Fosnot, C. T. (1996). *Construtivismo e educação: teoria, perspectivas e prática*. Lisboa: Instituto Piaget. (Trabalho original em inglês *Constructivism – Theory, Perspectives and Practice* publicado em 1996).
- Galvão, C. (2002). *Boletim da sociedade Portuguesa de Química*, 84, 11-13.
- Galvão, C., (Coord.), Neves, A., Freire, A. M., Lopes, A., Santos, M. C., Vilela, M. C., Oliveira, M. T., e Pereira, M. (2001). *Ciências Físicas e Naturais: Orientações curriculares para o 3º ciclo do ensino básico*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica.
- Garcia-Milà, M. (2001). La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias fisiconaturales: una perspectiva psicológica. In C. Coll, J. Palacios e A. Manchesi (Eds.). *Desarrollo psicológico y educación 2. Psicología de la educación escolar*. Madrid: Alianza Editorial, pp. 527-548.
- Garder, H. (2001). *La inteligencia reformulada: Las inteligencias múltiples en el siglo XXI*. Barcelona: Paidós.
- Garrett, R. M. (1989). *Problem solving and cognitive style. Research in science and technological education*, 7, (1), 27-45.
- Ghigliione, R. e Matalon, B. (2001). *O inquérito – teoria e prática*. (4ª ed). Oeiras: Celta Editora.
- Giasson, J. (2000). *A Compreensão na Leitura*. Porto: Edições Asa.

- Gómez, G. R., Flores, G.J. e Jiménez, E.G. (1996). *Metodología da la investigación cualitativa*. Málaga: Ediciones Aljibe.
- Gómez Crespo, M. (1996). Ideas y dificultades en el aprendizaje de la química. *Alambique*, 7, pp. 37-44.
- Graça, T. C., Grilo, M. L., Lopes, A. M. (2003). *A Matemática na transição do ensino básico para o ensino secundário* (Trabalho de sabática).
- Hadjie, C. (1994). *Avaliação. Regras do Jogo, das Intenções aos Instrumentos*. Porto: Porto Editora.
- Hill, M. e Hill, A. (2000). *Investigação por questionário* (1ª ed.). Lisboa: Edições Sílabo.
- Hodson, D. (1990). A critical look at practical work in school science. *School Science Review*, 70 (256), pp. 33-40.
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (3), pp. 299-313.
- Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. In H. V. Caetano e M. G. Santos (Orgs.), *Cadernos didácticos de ciências*, volume1, pp. 79-97, Lisboa: ME-DES.
- Leite, C. e Fernandes, P. (2001). *Avaliação das aprendizagens dos alunos. Novos contextos, novas práticas*. Porto: Edições asa.
- Leite, C. et al. (2002). *Projectos curriculares de escola e de turma: conceber, gerir e avaliar*. Porto: Edições ASA.

- Lessard-Hébert, M. Goyete, G. e Boutin, G. (1994). *Investigação qualitativa: fundamentos e práticas*. Lisboa: Artes Gráficas. (Trabalho original em francês publicado em 1990).
- Lieury, A. e Fenouillet, F. (1997). *Motivação e Sucesso Escolar*. Lisboa : Editorial Presença.
- Machado, C. (2002). Textos de apoio policopiados e distribuídos pela autora na disciplina Desenvolvimento do Professor e Processos de formação, do Mestrado em Educação: Variante Supervisão Pedagógica. Universidade de Évora: Évora.
- Macías, A., Castro, J. I. e Maturano, C. I. (1999). Estúdio de algumas variables que afectan la comprensión de textos de Física. *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (3), 431-440.
- Maia, M. J.(2000), *A autoridade do professor: o que pensam alunos, pais e professores*. Porto: Texto Editora.
- Margarido, M. J. (1999, 4 de Agosto). Matemática e Física negativas. *Diário de Notícias*, p.22.
- Margarido, M. J. (2000, 15 de Junho). Portugal é penúltimo em literacia. *Diário de Notícias*, p. 28.
- Martins, I. (2003). *Trabalho prático na perspectiva dos novos programas de Física e Química. Uma abordagem ao 10ºano*. Acção de formação promovida pela Direcção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular, Monte da Caparica: Universidade Nova de Lisboa.
- Martins, I. P., Veiga, M. L., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R. M., Rodrigues, A. V. e Couceiro, F. (2006). *Educação em ciências e ensino experimental: formação de professores*. Lisboa: Ministério da Educação.

- Maturano, C. I., Soliveres, M. A. e Macias, A. (2002). Estratégias cognitivas y metacognitivas en la comprensión de un texto de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 20 (3), 415-428.
- Millar, R. (2004). *The role of practical work in the teaching and learning of science*. University of York: Department of Education Studies.
Disponível “on-line” em 5 de Novembro de 2005, em:
http://www7.nationalacademies.org/bose/robin_millar_final_paper.pdf
- Ministério da Educação. (1997). *Orientações Curriculares para a Educação Básica*. Departamento da Educação Básica.
- Moraes, M.M. (1993). A reflexão-acção na formação de professores. *Aprender*, 15, pp. 27-29.
- Moraes, A. e Neves, I (2000). *Estudos para uma Sociologia da Aprendizagem*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Moreira, M. e Buchweitz, B. (1993). *Novas Estratégias de Ensino e Aprendizagem*. Lisboa: Plátano Editora.
- Moreira, C. D. (1994). *Planeamento e estratégias de investigação social*. Lisboa: Instituto Superior de Ciências Sociais e Políticas.
- Morin, E. (s.d.). *Ciência com consciência*. Mem Martins: Publicações Europa- - América.
- Muniz, B. M (1993). *A família e o insucesso escolar*. Porto: Porto Editora.
- Neto, A. (1995). *Contributos para uma nova didáctica da resolução de problemas: Um estudo de orientação metacognitiva em aulas de física do ensino secundário*. Tese de doutoramento policopiada. Universidade de Évora, Évora.

- Neto, A. (s.d.). *Diversidade e cooperação metodológica: um imperativo na investigação educacional*. Lisboa: Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Projecto Dianoia.
- Neto, A. (1998). *Resolução de problemas de física: conceitos, processos e novas abordagens* (1ª ed.). Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Neto, A. (2001a). Interfaces várias, sinergias múltiplas: para uma didáctica reconstruída. Texto policopiado e distribuído pelo autor nas aulas de Metodologias de ensino da Especialidade I do Mestrado em Educação: Variante Supervisão Pedagógica. Universidade de Évora, Évora.
- Neto, A. (2001b). Mapas de conceitos: importância pedagógica. Texto policopiado e distribuído pelo autor nas aulas de Metodologias de Ensino da Especialidade I do Mestrado em Educação: Variante Supervisão Pedagógica. Universidade de Évora, Évora.
- Neto, A. e Almeida, M. (2001). Conhecimento, lógicas de organização e rendimento escolar. Texto policopiado e distribuído pelo autor nas aulas de Metodologias de Ensino da Especialidade I do Mestrado em Educação: Variante Supervisão Pedagógica. Universidade de Évora, Évora.
- Neto, A. e Dias, F. (2001). Ensinar e aprender: desenvolvimento de estratégias metacognitivas no ensino/aprendizagem da geologia. Texto policopiado e distribuído pelo autor nas aulas de Metodologias de Ensino da Especialidade I do Mestrado em Educação: Variante Supervisão Pedagógica. Universidade de Évora, Évora.
- Neves, J. M. (2006). *O trabalho prático de carácter experimental e os programas de Física e Química: investigando perspectivas práticas de professores*. Dissertação de Mestrado não publicada, Évora, Universidade de Évora.
- Nieto, J. E. (1985). Motivación y aprendizaje. In J Mayor (Ed.), *Psicología de la education*. Madrid: Anaya.

- Nisbet, J. e Shucksmith, J. (1987). *Estratégias de aprendizagem*. Madrid: Santillana. (Trabalho original em inglês publicado em 1986).
- Novak, J. D. e Gowin, D. B. (1999). *Aprender a aprender (2ª ed.)*. Coleção Plátano Universitária. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- Nóvoa, A. (1992a). Formação de professores e profissão docente. In A. Nóvoa (ed.), *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Publicações D. Quixote (pp. 15-33).
- Oliveira, L. (1992). O clima e o diálogo na supervisão de professores. *Cadernos CIDINE 5*, (pp. 13-22)
- Oliveira, L. (2002b). Textos de apoio policopiados e distribuídos pela autora na disciplina de Modelos e Processos de Supervisão I, do Mestrado em Educação: variante Supervisão Pedagógica. Universidade de Évora: Évora.
- Oliveira, L. e Terça, O. (1991). Supervisão da prática pedagógica do desenvolvimento da reflexão crítica. In L. Almeida et al. *Acção Educativa: Análise Psico-Social*. Leiria: ESEL/APPORT.
- Otero, J. (1990). Variables cognitivas y metacognitivas en la comprensión de textos científicos: el papel de los esquemas y el control de la propia comprensión. *Enseñanza de las Ciencias*, 8, (1), 17-22.
- Pacheco, J. (1995). *O Pensamento e a Acção do Professor*. Porto: Porto Edotira.
- Pacheco, J. (2001). *Currículo: Teoria e práxis*. Porto: Porto Editora.
- Pacheco, J. (2002). A reforma e a inovação no contexto da (re)construção das políticas curriculares. In *O particular e o global no virar do milénio: cruzar saberes em educação. Actas do V Congresso da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação*. Lisboa: Edições Colibri, pp.101-108.

- Pacheco, J. e Morgado, J. (2002). *Construção e avaliação do projecto curricular de escola*. Porto: Porto Editora.
- Pacific standarts for Excellence, *Estilos de Aprendizagem*. Disponível em 5 de Maio de 2004, em: htm.at.prel.hawaii.edu.
- Pardal, L. e Correia, E.(1995). *Métodos e técnicas de investigação social*. Porto: Areal Editores.
- Patrício, M. F. (1986). *A disciplina de teoria da educação*. Texto não publicado, Universidade de Évora, Departamento de Pedagogia e Educação, Évora.
- Patrício, M. F. (1993). *Lições de axiologia educacional*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Patrício, M. F. (1997). Visão prospectiva do professor para os anos 2000. In M. F. Patrício (Org), *Formar professores para a escola cultural no horizonte dos anos 2000*. Porto: Porto Editora.
- Pekmez, E., Johnson, P. e Gott, R. (2005). Teachers' understanding of the nature and purpose of practical work. *Research in Science e Technological Education*,23, (1), pp. 3-23.
- Perales, F. J. (2000). La Resolucion de Problemas. In F. Perales Palácios e León (Orgs), *didáctica de las ciencias experimentales*. Alcoy: Marfil, pp. 289-306.
- Perrenoud, P. (1993). *Práticas pedagógicas, profissão docente e formação – perspectivas sociológicas*. Lisboa: Publicações D. Quixote.
- Perrenoud, P. (2003). *Porquê construir competências a partir da escola*. Porto: Edições ASA.

- Piaget, J. (1964). Cognitive development in children: Development and learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 2, 176-178.
- Piaget, J. (1972), *Problemas de psicologia genética*. Lisboa: Publicações D. Quixote. (trabalho original em francês publicado em 1972)
- Piaget, J. (1990). *Seis estudos de psicologia*. Lisboa: Publicações D. Quixote. (Tradução do original francês *Six études de psychologie*, 1973).
- Piaget, J., e Garcia, R. (1987) *Psicogénese e história das ciências* (1ª ed.). Lisboa: Publicações D. Quixote. (Trabalho original em francês *Psychogenèse et Histoires des Sciences* publicado em 1983).
- Piaget, J. e Inhelder, B. (1993). *A psicologia da criança*. Porto: Edições ASA. (Tradução do original francês *La psychologie de l'enfant*, 1966).
- Pires, L. (2001). *Concepções de futuros professores sobre a forma como os alunos aprendem: um estudo orientado para a formação inicial de professores de ciências*. Tese de Mestrado não publicada, Universidade de Évora, Departamento de Pedagogia e Educação da Universidade de Évora, Évora.
- PISA, (2000). *Conceitos Fundamentais em Jogo na Avaliação de Literacia Científica e competências dos Alunos Portugueses*. Recuperado em Abril de 2005.
<http://www.gave.pt>
- Ponte, J. P. (2002). Os Processos de Transformação da Gramática Escolar. In J. Duarte (Org.). *Igualdade e Diferença numa escola para todos*. Lisboa: Edições Universitárias Lusófonas, pp. 65-75.
- Quintas, H. et al. (1997). Identificação de níveis de reflexão em alunos em formação inicial. *Actas do I Congresso Nacional de Supervisão*, pp. 124-131.

- Quivy, R. e Campenhoudt, L. V. (1992). *Manual de investigação em ciências sociais*. Lisboa: Gradiva. (Trabalho original em francês publicado em 1988).
- Ramiro M. (1999). *A escola e os pais*. Porto: Texto Editora.
- Rebollo, M. (1996). Una aproximación didáctica a la naturaleza de la ciência a través de los textos históricos. *Enseñanza de las Ciencias* (4.1), 53-58
- Riba, C. (1992). Marco de referencia de la investigación educativa en tanto que disciplina social. In J. Rué (Ed.). *Investigar para innovar en educación*. Barcelona: Institut de Ciències de l'Educación – Universitat autònoma de Barcelona.
- Ribeiro, A. (2000). *Desenvolvimento curricular*. Lisboa: Texto Editora.
- Rogers, C. (1985). (7ª edição). *Tornar-se pessoa*. Lisboa: Moraes Editores.
- Roldão, M. C. (1994). *O pensamento concreto da criança: uma perspectiva a questionar no currículo*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Roldão, M. C. (1999). *Os professores e a gestão do currículo – Perspectiva e práticas em análise*. Porto: Porto Editora.
- Roldão, M. C. (1999a). Currículo e gestão curricular. O papel das escolas e dos professores. In M. Mendes (Org.), *Fórum Escola, Diversidade e Currículo*. Lisboa: Ministério da Educação, pp. 45-55.
- Roldão, M. C. (2003). *Gestão de Currículo e Avaliação de Competências*. Lisboa: Editorial Presença.
- Roldão, M. C. (1999b). *Os Professores e a Gestão do Currículo – Perspectivas e Práticas em Análise*. Porto: Porto Editora.

- Rodrigo, M. J. (1994). El hombre de la calle, el científico y el alumno: un solo constructivismo o tres? *Investigación en la Escuela*, 23, 7-15.
- Sá-Chaves I. (2000). *Formação, conhecimento e supervisão*. Universidade de Aveiro: Aveiro.
- Sá-Chaves I. (Org.). (2005). *Os "Portfolios" Relexivos (também) Trazem Gente Dentro*. Porto: Porto Editora.
- Salema, M. H. (1997). *Ensinar e aprender a pensar*. Porto: Texto Editora.
- Sanches, R. (1996). *Necessidades Educativas especiais e Apoios e Complementos Educativos no Quotidiano do Professor*. Porto: Porto Editora.
- Santos, B. S. (1998). *Introdução a uma ciência pós-moderna* (5ª ed.). Porto: Edições Afrontamento.
- Santos, B. S. (2003) *Um discurso sobre as ciências*. (14ªed.). Porto: Edições Afrontamento.
- Sarah, W. L. (2000). *Como responder à diversidade cultural dos alunos*. Porto: Edições ASA.
- Schmeck, R. R. (1983). Learning styles os collage students. In R. F. Dillon e R. R. Schmeck (Eds.). *Individual differences in cognition* (Vol. 1). Nova Iorque: Academic Press.
- Silva, A.L. e Sá, I. (1997). *Saber estudar e estudar para saber*. Porto: Porto Editora.
- Simões, C. e Simões, H. (1997). Maturidade pessoal, dimensões da competência e desempenho profissional. In Sá-Chaves (Org.), *Percursos de formação e desenvolvimento profissional*. Porto: Porto Editora.

- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57 (1), pp. 1-22.
- Sousa, M. L. C. (1996). Alguns aspectos da relação entre a consciência metalinguística e a leitura. *Revista Portuguesa de Educação*, 9 (1), 50-57.
- Sousa, F. (2000). Formar educadores para a diferenciação curricular e para a equidade. In M. Roldão e M. Marques (Org.), *Inovação, currículo e formação*. Porto: Porto Editora, pp. 89-100.
- Sutton, C. (1998). New perspectives on language in science. In Barry J. Fraser e Kenneth G. Tobin (Ed.), *International Handbook of Science Education*. Netherlands: Kluwer academic Publishers.
- Tavares, J., Santiago, R. e Lencastre L. (2002). *Insucesso no 1º ano do ensino superior – Um estudo no âmbito dos Cursos de Licenciatura em Ciências e Engenharia na Universidade de Aveiro*. (2ªed.). Aveiro: Universidade de Aveiro.
- UNESCO (2000). *Relatório Mundial sobre a Educação: uma educação para todos durante toda a vida*. Porto: Edições ASA.
- Vala, J. (1990). A análise de conteúdo. In A. Silva e J. Pinto (Org.), *Metodologia das ciências sociais*. Porto: Edições Afrontamento (pp. 101-128).
- Valadares, J. e Graça, M. (1998). *Avaliando para melhorar a aprendizagem*. Coleção Plátano Universitária. Plátano Edições técnicas.
- Valente, M. O. (1980). Da natureza da ciência à atmosfera das aulas de Física. *Gazeta de Física*, VII, 1-7.
- Valente, M. O. (1995). Ensino das ciências e a formação pessoal e social dos jovens. In *Actas do V Encontro Nacional de documentos – Educação em Ciências*. Portalegre. Escola superior de Educação de Portalegre.

- Vasconcelos, T. (2000). *Das Orientações Curriculares à prática Pessoal: O educador como gestor do currículo. Cadernos de Educação CIDINE.*
- Vasconcelos, C. (2003). *Como abordar ... o Estudo Acompanhado.* Porto: Areal Editores.
- Vázquez Bernal, B. (2004). *La interacción entre la reflexión y la práctica en el desarrollo profesional de profesores de ciencias experimentales de enseñanza secundaria. Estudio de casos.* Tese de doutoramento não publicada. Huelva: Universidade de Huelva, Departamento de Didáctica de las Ciencias y Filosofía.
- Vieira, F. (1993). *Supervisão. Uma prática reflexiva de formação de professores.* Rio Tinto: Edições ASA.
- Vieira, R. M. e Vieira, C.T. (2005). *O trabalho laboratorial na educação em ciências do ensino básico na perspectiva da promoção do pensamento crítico. Enseñanza de las Ciencias, N.ºExtra, [CD-ROM].*
- Vítor, A. F (2002). *Repensando a escola na perspectiva da literacia.* In J. Duarte (Org.), *Igualdade e diferença numa escola para todos.* Lisboa: Edições Universitárias Lusófonas, pp. 134-149.
- Vygotsky, L. S. (1979). *Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar.* In A. R. Luria, L.S. Vygotsky et. al. (Eds), *Psicologia e pedagogia: Bases psicológicas da aprendizagem e do desenvolvimento.* Lisboa: Editorial Estampa.
- Vygotsky, L. S. (1996). *A formação social da mente – o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores (5ª ed.).* São Paulo: Livraria Martins Fontes. (Tradução da obra em inglês *Mind in Society - The development of higher psychological processes*).

- Vygotsky, L. S. (1998). *Pensamento e linguagem*, (2ª ed.). São Paulo: Livraria Martins Fontes. (Trabalho original em Inglês publicado em 1987).
- Wickman, P. (2004). The practical epistemologies of classroom: A study of laboratory work. *Science Education*, 88 (3), pp. 325-344.
- Wragg, E.C. (1984). Conducting and analysing interviews. In J. Bell e tal.(Eds). *Conducting small scale investigations in educational management*. Londres:Harper e Row.
- Zabalza, M. (2003). *Planificação e Desenvolvimento Curricular na Escola*. Porto: Edições ASA.
- Zeichner, K. (1993). *A Formação Reflexiva de Professores: Ideias e Práticas*. Lisboa: EDUCA

REFERÊNCIAS LEGISLATIVAS

- Lei nº 30/2002 de 20 de Dezembro

ANEXOS

ANEXO I

GUIÃO DE ENTREVISTA

- I. Tema:** Condicionantes de aprendizagem no 10º ano de escolaridade, na disciplina de Ciências Físico-Químicas - o ponto de vista dos professores
- II. Entrevistados:** Professores que leccionam ou já leccionaram a disciplina de Ciências Físico-Químicas no 10º ano e/ou no 9º ano de escolaridade.
- III. Objectivo geral:** Identificar condicionantes que possam influenciar a aprendizagem dos alunos no 10º ano na disciplina de Ciências Físico-Químicas.

Anexo I

DESIGNAÇÃO DOS BLOCOS	OBJECTIVOS GERAIS	OBJECTIVOS ESPECÍFICOS	OBSERVAÇÕES
<p style="text-align: center;">A</p> <ul style="list-style-type: none"> • Legitimação da entrevista e incentivação dos entrevistados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Legitimar a entrevista. • Incentivar os entrevistados a colaborar no estudo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Informar os entrevistados sobre o trabalho de investigação a realizar. • Informar acerca dos principais objectivos da entrevista. • Solicitar a colaboração dos entrevistados, que é fundamental para a consecução do estudo a realizar. • Garantir a confidencialidade das informações e o anonimato dos entrevistados. • Solicitar autorização para proceder ao registo magnético da entrevista. • Colocar à disposição dos entrevistados os resultados da investigação. • Agradecer a ajuda e a colaboração. 	

DESIGNAÇÃO DOS BLOCOS	OBJECTIVOS GERAIS	OBJECTIVOS ESPECÍFICOS	OBSERVAÇÕES
<p style="text-align: center;">B</p> <ul style="list-style-type: none"> • Os professores 	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer os entrevistados como professores de Ciências Físico-Químicas 	<ul style="list-style-type: none"> • Questionar os entrevistados sobre o número de anos que leccionam a disciplina de Ciências Físico-Químicas. • Recolher informação sobre a formação inicial dos entrevistados. • Averiguar qual a opinião que os entrevistados têm relativamente à mudança em curso no sistema educativo em Portugal, nomeadamente no ensino secundário, 10º ano, e no ensino básico, 9º ano. 	

DESIGNAÇÃO DOS BLOCOS	OBJECTIVOS GERAIS	OBJECTIVOS ESPECÍFICOS	OBSERVAÇÕES
<p style="text-align: center;">C</p> <ul style="list-style-type: none"> • Os alunos, e a aprendizagem 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar factores condicionantes que, na opinião dos entrevistados, possam influenciar a aprendizagem dos alunos do 10º ano, na disciplina de Ciências Físico-Químicas. • Identificar, em concreto, possíveis causas de insucesso na disciplina de Ciências Físico-Químicas nesse ano de escolaridade. 	<ul style="list-style-type: none"> • Questionar os entrevistados sobre possíveis causas do insucesso, que de uma forma geral, afectam os alunos na disciplina de Ciências Físico-Químicas. • Conhecer na opinião dos entrevistados, sobre as “falhas” mais frequentes com que os alunos chegam ao fim do 3º ciclo do ensino básico, e possíveis razões. • Recolher a opinião dos entrevistados sobre as áreas em que os alunos estão melhor e pior preparados, nessa mesma disciplina, quando chegam ao 10º ano, do ensino secundário. • Solicitar que os entrevistados manifestem a sua opinião sobre “falhas” mais difíceis de superar no 10º ano na disciplina de Ciências Físico-Químicas. • Questionar se a linguagem utilizada nas aulas de 	

		<p>C.F.Q. é de difícil compreensão por parte dos alunos.</p> <ul style="list-style-type: none">• Questionar os entrevistados sobre o que, na sua opinião, caracteriza um bom aluno em C.F.Q..• Conhecer a opinião dos entrevistados sobre as metodologias pedagógicas mais favoráveis nas aulas de C.F.Q..• Inquirir os entrevistados sobre se os alunos estudam habitualmente fora das aulas e como pensam que a forma de estudar influencia o desempenho do aluno.• Questionar os entrevistados sobre a eventualidade de as dificuldades dos alunos do 10º ano serem analisadas em grupo e se há propostas para soluções.	
--	--	--	--

DESIGNAÇÃO DOS BLOCOS	OBJECTIVOS GERAIS	OBJECTIVOS ESPECÍFICOS	OBSERVAÇÕES
<p style="text-align: center;">D</p> <ul style="list-style-type: none"> • O currículo 	<ul style="list-style-type: none"> • Inferir articulações efectivas entre os currículos do 3º ciclo do ensino básico e o 10º ano do ensino secundário, na disciplina de C.F.Q.. • Verificar se os professores do 10º ano do ensino secundário conhecem o currículo do 3º ciclo do ensino básico e vice-versa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Recolher a opinião dos entrevistados sobre aspectos do currículo do 3º ciclo do ensino básico que permitam aos alunos desenvolver competências, conhecimentos, métodos e hábitos de trabalho que os ajudem a alcançar o sucesso no 10º ano. • Questionar os entrevistados sobre os currículos do 3º ciclo e do 10º ano do ensino secundário de C.F.Q.. • Solicitar aos entrevistados a sua opinião sobre a articulação entre os currículos do 3º ciclo do ensino básico e do 10º ano do ensino secundário na disciplina de Ciências Físico-Química. 	

DESIGNAÇÃO DOS BLOCOS	OBJECTIVOS GERAIS	OBJECTIVOS ESPECÍFICOS	OBSERVAÇÕES
<p style="text-align: center;">E</p> <ul style="list-style-type: none"> • As aulas 	<ul style="list-style-type: none"> • Recolher informação sobre as práticas lectivas no 10º ano do ensino secundário e no 3º ciclo do básico, na disciplina de C.F.Q.. 	<ul style="list-style-type: none"> • Questionar os entrevistados sobre a forma como costuma preparar e planificar as aulas de C.F.Q., no 10º ano do ensino secundário. • Recolher informação sobre os tipos de aulas que o entrevistado costuma dinamizar na disciplina de Ciências Físico-Químicas no 10º ano do ensino secundário. • Solicitar aos entrevistados que se pronunciem sobre as práticas lectivas que, melhor, possam resultar em Ciências Físico-Químicas. • Pedir aos entrevistados que dê um exemplo de uma aula de C.F.Q. que, em seu entender, tenha resultado bastante bem. 	

DESIGNAÇÃO DOS BLOCOS	OBJECTIVOS GERAIS	OBJECTIVOS ESPECÍFICOS	OBSERVAÇÕES
<p style="text-align: center;">F</p> <ul style="list-style-type: none"> • A avaliação 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar as formas de avaliação utilizadas pelos professores no 10º ano do ensino secundário e no 3º ciclo do ensino básico, na disciplina de Ciências Físico-Químicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer as formas de avaliação mais utilizadas pelos entrevistados na disciplina de Ciências Físico-Químicas, no 10º ano de escolaridade e no 3º ciclo do ensino básico. • Solicitar aos entrevistados que refiram formas de avaliação em que se sentem mais à vontade e porquê. • Solicitar, igualmente, a forma de avaliação que julguem mais difíceis de levar à prática e porquê. 	

ANEXO II

PROTOCOLO DA ENTREVISTA AO PROFESSOR P4

E (Entrevistador)

P4 (Professor 4)

BLOCO B – OS PROFESSORES E O ENSINO DAS CIÊNCIAS FÍSICO-QUÍMICAS

E – Quais os anos que lecciona no presente ano lectivo?

P4 – 10º e 11º ano de Física e Química A.

Física e Química A dos novos currículos que é Ciências Físico-Químicas.

E – Leccionou Recentemente o 9º ano e/ou o 10º ano de C.F.Q.?

P4 – Não há 20 anos que não lecciono o 9ºano.

E – Há quantos anos lecciona, como professor de Ciências Físico-Químicas?

P4 – Há 23 anos.

E – Qual a sua formação inicial?

P4 – Licenciatura em Ensino de Física e Química.

Existem poucas acções de formação dentro da área de Física e Química e nós temos de ir para outras áreas porque deste modo, arranjamos 2 ou 3 no máximo e fomos nós na escola que fizemos a proposta.

Deveria haver mais formação na área de C.F.Q., sobretudo a nível de trabalho experimental.

No departamento sentimos necessidade de frequentar acções de formação, mas é difícil conseguir arranjar formadores dentro dessa área que estejam dispostos a vir fazer tal formação.

E – Quais as principais transformações que tem observado no ensino desde que começou a sua carreira como professor(a) até ao presente momento?

P4 – Os alunos têm uma dificuldade crescente no Português e Matemática, escrevem cada vez pior, não percebem aquilo que lêem e tudo isto se reflecte nas aulas; Os alunos não compreendem o que os professores lhes dizem.

A nível do cálculo matemático, acontece o mesmo. Eles têm muita dificuldade a Matemática, a nível do raciocínio abstracto e não estão habituados a trabalhar. Até ao 9º ano os alunos passam com o que ouvem na aula, estudam na véspera do teste e o 3 vai estando garantido. Quando chegam ao 10º ano é completamente diferente. Eles não estão habituados a trabalhar, não têm métodos de trabalho, acham que vão conseguir fazer as coisas na mesma só de

ouvido e isso reflecte-se no aproveitamento. O insucesso no 10ºano é elevado.

E – Que transformações tem notado nos programas de gestão curricular?

P4 – Desde que eu comecei até agora, a grande mudança foi, sem dúvida, agora com os novos programas. Até aqui, os programas eram os mesmos tirava-se umas coisas colocavam-se outras, mas mantiveram-se durante muitos anos. A diferença sente-se realmente de há 2 anos para cá com os novos currículos numa perspectiva CTSA, os autores acham que é muito interessante, no entanto, não tiveram o cuidado de deixar tempo para fazer essa abordagem CTSA ao fazer o programa.

Creio que a maior parte das escolas está a leccionar o programa novo, mas nas mesmas linhas em que se leccionava o programa antigo alterando os temas.

A ideia subjacente é boa, pois o programa trata do ambiente e faz a ligação daquilo que se aprende em Física e Química à realidade, à energia. Contudo não temos tempo para fazer a abordagem que se pretende com o programa. Estamos tão espartilhados em termos do número de aulas que é impossível fazê-lo na perspectiva que se pretende (trabalhos, pesquisar, informar). Impossível porque não há tempo para isso, derivado ao programa ser extensivo para a perspectiva que se pretende.

Ou continuamos a leccionar o programa como antes, chegando à aula e debitando os conteúdos, ajustando o tempo às aulas, ou se pretendemos como objectivo um trabalho diferente requerendo para esse efeito uma abordagem diferente, que na minha perspectiva é o espírito do programa, mas para tal facto o tempo de que se dispõe não se adequa.

E – O grupo tenta fazer esse tipo de abordagem?

P4 – Aqui na escola estamos a fazer essa abordagem, na medida do possível, e também a cumprir as aulas experimentais, que o programa preconizou. Estamos a tentar pois o programa apresenta uma abordagem diferente, mas ficamos sempre aquém daquilo que pretendíamos e daquilo que poderíamos fazer. Pois o tempo não nos permite fazer mais.

E – E a nível de material? A escola dispõe de material para poder fazer essas aulas práticas?

P4 – Nós não dispomos do material todo, mas a maior parte das coisas que podemos fazer, no ano passado no final do ano lectivo a Direcção Regional também pôs à disposição creio que 2 ou 3 mil euros em material, como base uma listagem do material existente para as escolas escolherem o que necessitavam mais, aí

também nos permitiu adquirir algumas coisas e mais algumas coisas que temos adquirido a nível de escola para tentar superar realmente as dificuldades existentes, há trabalhos que podemos fazer com o material que já tínhamos, porque aqui na escola nós também concorremos a vários projectos do Ciência Viva, e devido a esse facto acabamos por arranjar muito material, porém existe lacunas devido a trabalhar muito com certo material, que também é da perspectiva do programa, como os sensores SBL e SBR, como base a Matemática, em articulação, permitindo-nos fazer algumas coisas.

Portanto material nós até vamos arranjando, não o desejado, mas até vamos conseguindo executar trabalhos, tornando-se como limitador principal o tempo.

E – A nível das dificuldades do 10º ano que levam depois ao insucesso? Essencialmente quais é que sente que são mais significativas?

P4 – No 10º ano existe uma falta de hábitos de trabalho. Sendo esse o factor decisivo a nível de 10º ano, os alunos não transitam com habituado de trabalho, porque nunca precisaram de trabalhar. Até ao 9ºano eles passam se têm o caderno organizado, se foram assíduos, se estavam atentos, porque estavam sossegados, em suma vai-se dando 3 mesmo que as notas dos testes não correspondam, e que o aluno não contenha muitos conhecimento sobre as matérias leccionadas, mas derivado a esses factores atinge o nível 3, não necessitando se empenhar derivado ao 3 estar garantido. O tipo de escala proporciona, por um lado, a intenção que está subjacente à escala, a de diferenciação nos anos iniciais, mas por outro também queria que não se criasse o pensamento: *“não vale a pena porque tenho 3 à mesma”*, porque do nível 3 para o 4 é um enorme passo sendo difícil o aluno sair do 3 para o 4, tendo o aluno como base o 3 age para esse nível não havendo necessidade de estudar.

Quando se deparam no 10º ano o embate é enorme, porque aqui não pode ser só de ouvido, não pode ser só estudar pelo caderno é preciso empenhar-se, é preciso passar algum tempo a estudar, a fazer os exercícios, a fazer os trabalhos, e eles não estão habituados a fazer isso, eu penso que este é, efectivamente, o grande problema a nível de 10º ano.

Aliado a isso há o problema da Língua Portuguesa, que já foi pior, de acordo com a experiência que tenho. Parece-me que os alunos que estão a chegar agora ao 10º ano já vêm melhores preparados do que aqueles que chegavam há dois ou três anos atrás, isto pode ser um bocado ilusório, pode ser das turmas que eu tenho agora, que me dêem uma perspectiva errada, mas estou a sentir isso.

A nível da Matemática os alunos não têm bases de raciocínio, o novo programa de 10º ano é mais fácil para eles agora, está menos matematizado, a abordagem inicial é mais teórica, o final da Física é que é mais Matemática e aí eles vão-se um bocadinho abaixo, mas como já é o final do ano lectivo, aquilo não os prejudica.

Penso que o insucesso com os novos programas no 10º ano e capaz de vir a ser menor do que eram com os programas antigos, que eram mais exigentes em termos químicos com determinados conceitos, como o conceito de mole, cálculos estequiométricos, muito mais físicos e que neste momento, os objectivos não estão assim tão matematizados, estão virados mais para outras áreas.

E – E considera que as áreas experimentais motivam os alunos, melhorando o seu empenho e desempenho?

P4 – Tem de haver uma selecção, há actividades experimentais que estão actualmente nos programas para as quais olho e vejo que os alunos não percebem nada do que estão a fazer, não lhes despertando interesse, tornando-se prejudicial. Existindo, porém, actividades experimentais que são muito úteis e que ajudam muito. Parece-me que quem fez o programa não teve muito o cuidado de fazer uma selecção das actividades experimentais, analisando o que seria possível fazer nas escolas, o que é mais interessante.

Em termo geral eu acho que o trabalho experimental realmente ajuda, até a desenvolver nos alunos o espírito científico, de investigação, o único problema em termos de programa que é eles fizeram as actividades experimentais e dão um determinado número de horas para a actividade experimental, só que se esqueceram, dizem concretamente que a actividade experimental deve ser planificada com o aluno com antecedência, de forma que quando este vai para a actividade experimental já saber o que é que vai ter de realizar, o que é um aspecto importante, mas depois não têm horas para nós fazermos isso.

A actividade experimental acaba por ser a parte teórica para preparar os alunos, 5 ou 10 minutos, que é insuficiente, e depois fazer o trabalho prático, que, nem sempre eles o percebem, porque mais uma vez o número de horas não está de acordo com aquilo que deveria estar.

Bloco C – Os alunos e a aprendizagem.

E – Na sua opinião, quais as áreas em que os alunos estão melhor e pior preparados na disciplina de C.F.Q. quando chegam ao ensino secundário, 10º ano?

P4 – Bem preparados, o que se nota a nível do 10º ano é a facilidade nas novas tecnologias, a nível de computador, os relatórios são apresentados a computador, os trabalhos já todos informatizados. A nível da informática, eles vêm bem preparados, já não aparecem os trabalhos escrito à mão mal apresentados. Sem ser a esse nível eles vêm em geral muito mal preparados.

E – As dificuldades que os alunos têm são muito difíceis de superar?

P4 – Há alunos que têm dificuldades que provavelmente não irão superar, porque não se esforçam.

E depois existem alunos que gostariam de melhorar, superar as dificuldade, com capacidades para o fazerem, mas mais uma vez o tempo é extremamente limitador. No 10º ano, uma turma com 25 alunos, alunos que vêm de várias escolas com percursos escolares completamente diferentes, na nossa disciplina temos alunos que praticamente não deram Química e temos alunos que praticamente não deram Física, porque a nível do básico nota-se muito que os alunos que chegam aqui estão dependentes das preferências dos professores que tiveram a nível do básico.

E, quando chegamos aqui, temos 25 alunos com bases completamente diferentes, com percursos completamente diferentes, capacidades completamente diferentes e torna-se difícil gerir estas diferenças no tempo que temos disponível para cumprir o programa.

Se o programa não fosse tão extenso, isso permitia enquanto uns faziam um determinado tipo de actividade os outros tentavam encontrar-se e procurar ter o mínimo de bases para prosseguir, neste caso nós não podemos fazer isso, quer dizer o mais que podemos fazer é fazer um teste diagnóstico, como o programa até preconiza para ver como estão os alunos e depois o quê é que nós fazemos com aqueles testes de diagnóstico, é uma questão que se põe aqui todos os anos. Nós vamos fazer um teste diagnóstico, sim senhora, detectamos que os alunos têm dificuldades neste ponto, neste e neste, e agora o quê é que nós fazemos, porque temos metade da turma que já superou aquelas dificuldades à muito tempo e temos a outra metade que não atinge os mínimos, como é que se gere

uma situação destas sem tempo?

Se me derem mais aulas eu giro perfeitamente, sem tempo o quê é que nós fazemos? Depois acabamos por deixar alunos para trás, ou, depois é outra vez aquele balanço ou deixamos estes que vêm mal preparados para trás e eles nunca mais vão superar as dificuldades que tinham e os outros vão para a frente e se calhar até evoluem, mas perdemos metade da turma, se pelo contrário dissemos não vamos lá trabalhar com estes alunos tentar que eles tenham o mínimo para conseguir prosseguir, temos os outros chateadíssimos porque estão ali a perder tempo porque não estão a aprender nada de novo.

Trabalhar em grupos com objectivos separados com níveis de desenvolvimento diferentes até que eles possam prosseguir, implicavam mais 2 ou 3 aulas que nós não temos, temos tudo contabilizado ali, tudo cronometrado, uma falta e aquilo ficou logo o programa por cumprir.

E – Portanto o tempo é um grande constrangimento que os professores têm?

P4 – Sem duvida, sem dúvida. Em especial neste tipo de programa, mas a abordagem dos programas é tudo numa perspectiva de fazer, de mexer, de saber fazer, e isso implica tempo para eles fazerem.

Eu lembro que as actividades experimentais que eles colocaram no 10ºano na física, são actividades em que eles têm de trabalhar com voltímetros, amperímetros, resistências, cálculos de resistências eléctricas, potências, são conceitos que eles, muitos deles não tiveram no 9ºano, nem são do programa do 10ºano, parte-se do pressuposto que o aluno tem de saber aquilo. Depois aquele trabalho experimental eu acho que não vai ter interesse, porque o quê é que o aluno vai fazer com aquilo se ele não perceber nada daquilo? Ele vai medir o que está nos aparelhos, mas ele não faz mínima ideia o que está a fazer.

Por tanto a actividade experimental acaba por ficar um bocado no vazio, no ar, muitos deles não, penso que acaba por não ser útil nesta perspectiva.

E – No caso concreto dessa actividade experimental que a Teresa falou, os alunos no básico, supostamente deveriam mexer com esses aparelhos e com as coisas ligadas à montagens de circuitos.

P4 – Exactamente, só que eu penso que no básico devem de estar com o mesmo problema, eu agora não conheço os programas novos do básico, mas aquilo que eu conhecia do 8º e do 9º ano antes, que é no fundo a experiência que eu tenho até aqui, só há 2 ou 3 anos é que isto mudou. O que acontecia no 8º e 9ºano é que aqueles programas eram extremamente extensos, eles falavam de tudo, eles

falavam dos conceitos todos desde o princípio ao fim, mas nada daquilo ficava consolidado, e em muitas escolas e com muitos professores eles nem sequer nunca tinham visto uma actividade experimental nunca tinham visto um voltímetro, nunca tinha visto uma resistência, não fazem a ideia do que é nem para o serve, as coisas que viram foi no livro, bonequinhos figuras do livro, mas que eles nunca tocaram, nunca mexeram, nunca fizeram nada com aquilo.

Quando chegam ao 10º ano e nós lhe pedimos um trabalho experimental, aquilo para eles é chinês, quer dizer que eles nunca foram habituados a fazer, eles nunca mexeram, as coisas foram sempre teóricas, e é a maior parte dos alunos, eu penso que o professor também é um pouco culpado, os professores também nunca fizeram esse trabalho no básico de motivação para os alunos, a maioria do alunos chegava aqui e nunca viu nada de experimental, agora com os novos programas não sei como é que vai ser, mas pelo tamanho dos livros e pela folheadela dos conteúdos do bloco I e bloco II, dos dois primeiros temas correspondentes ao 7º e ao 8º que são os que nós temos aqui agora, eu parece-me que vai acontecer exactamente a mesma coisa, eles chegam aqui ouviram falar em muita coisa, mas concretamente não lhes ficou nada.

E – Por exemplo, pelo facto de eles terem dado só pelo livro, por não terem mexido, acha que poderá ter sido uma opinião dos professores por terem pouco tempo ou poderá também ter sido por na escola não ter material?

P4 – Olha, eu acho que é mais pelo tempo e se calhar pela, aqui tenho de dizer uma coisa contra os professores, planificar uma aula com material experimental dá muito trabalho, são muitas horas extra, porque é preciso arranjar o material, é preciso testar, é preciso ver o quê é que se vai fazer, se resulta se não resulta e exige uma aula muito mais dinâmica, e é muito fácil para o professor chegar lá e dizer misturam isto com isto e dá isto, e está o assunto arrumado.

Parece-me que também há aqui uma certa habituação e uma certa de falta de hábitos de as pessoas fazerem esse tipo de trabalho. Sinceramente acho que é isso, embora reconheça que os programas são muito extensos e que realmente é também difícil de fazer esta concretização das actividades.

Em termos de material eu parece-me que o tipo de actividades que se deveriam fazer com os alunos a nível do 7º, 8º e 9º ano, são materiais tão simples que também não justificam que não se façam essas actividades experimentais, portanto não me parece que essa possa ser a razão para os professores efectivamente não as fazerem, se me disserem que não têm tempo para o fazer,

eu aí aceito e acredito que sim, embora com um bocadinho de força de vontade podia-se fazer mais alguma coisa.

Em termos dos materiais são coisas muito simples, não se justifica que os alunos cheguem aqui ao 10º ano, como chegaram este ano, e que nunca tinham visto um dinamómetro na vida e nem façam ideia para quê é que serve um dinamómetro ou como é que se pede uma força, acho que todas as escolas têm um dinamómetro, e se não têm compra-se, um dinamómetro custa 2 ou 3 euros. Não aceito que me venham dizer que não fazem porque a escola não tem material, isso é mais uma desculpa de mau pagador do que uma coisa de dificuldade efectiva.

E – Acha que era muito importante que os alunos vissem, mexessem com e nesses materiais.

P4 – Eu acho que sim, muito importante mesmo. Para desenvolver o espírito científico. Aliás nota-se por exemplo, e continua a notar-se, que os rapazes têm muito mais jeito para essas actividades, porquê? Porque eles brincaram com aquelas coisas, os gaitos o tipo de brincadeira que eles sempre fizeram, o aspecto lúdico é completamente diferente das raparigas, e nós notamos aqui no trabalho experimental que os rapazes são muito mais, tem outro tipo de sensibilidade de destreza manual, e que eu acho que não é por serem rapazes é porque desde pequenos foram obrigados a trabalhar com essas coisas, têm outra perspectiva completamente diferente.

Quando chegam ao 10º ano nota-se essa diferença que existe entre rapazes e raparigas, as raparigas podiam superar se comesçassem também a mexer nessas coisas, embora as raparigas geralmente têm medo, um medo inerente ao mexer naquilo que não percebem como é que aquilo funciona, os rapazes têm muito mais facilidade nesse aspecto, neste momento já se nota menos também essa destreza por causa dos computadores, eles já estão pouco ligados aos legos e a esse tipo de materiais, o computador também já está a limitar o desenvolvimento de outras áreas, desenvolvem umas capacidades, mas também atrofiam outras.

O básico era o sitio ideal para eles começarem a mexer, desenvolverem essas capacidades que realmente não, que praticamente, eles não fizeram nada.

É preciso ter cuidado porque aqui também não se pode generalizar porque depende muito das escolas e dos professores.

E – O que pensa da linguagem utilizada nas aulas de C.F.Q.?

P4 – Eu acho é que, a minha experiência diz que o problema dos alunos com a linguagem, não é com a língua específica da Física e Química, porque essa eles percebem e aprendem, nós explicamos o que aquilo significa, o problema é com a linguagem do quotidiano, em que na maior parte das perguntas e sobretudo a nível do 10º ano, porque a nível de 11ºano superamos essa questão, a nível de 10º ano eles não percebem o quê é que nós estamos a falar, porque eles não têm vocabulário, eles não lêem, quando lêem as palavras que não percebem não se dão ao trabalho de ir ao dicionário ou de perguntar a alguém para tentarem perceber o significado daquilo, portanto eles estão muito espartilhados pela falta de vocabulário que têm, e nota-se.

No 10º ano, quando nós tínhamos identifique um factor, *“mas isto é para justificar?”* eles têm dificuldade em perceber o que é que se pretende com aquelas perguntas e muitos deles se nós dissermos *“é para identificar é mesmo dizer qual é”*, ele faz; ele sabe a Físico-Química o que ele não sabe é encaixar a Físico-Química no que lhe estão a pedir, muitas vezes nós fazemos uma pergunta e a resposta que vem é completamente diferente, porque eles não perceberam o quê é que têm de fazer, é mesmo a falha na Língua Portuguesa.

Porquê? Leram, mas passaram por cima, nunca se preocuparam em saber o quê é que aquilo significa, mesmo quando perguntam e lhes explicam o significado, rápido esquecem.

Não consigo perceber. Eu noto que explico o que isso significa, mas amanhã já não sabem, não ligaram nenhuma, não assimilaram aquilo pois não lhes interessou.

E isto nota-se na escola. Eles repetem os mesmos erros, quando nós fazemos uma questão, e chamamos a atenção que nos testes há grande probabilidade dos alunos errarem, eu como aluna colocava lá logo uma nota com a chamada de atenção que o professor tinha dito aquilo, sublinhava, sei lá; depois no dia dos testes eles erram mesmo aquilo, porquê?

Aquilo foi explicado, foi chamada atenção, disse-lhes mesmo que havia grande probabilidade de errarem, no dia dos testes meninos vocês vão falhar isto e eles falham mesmo, e eles falham mesmo e depois eu digo *“mas eu não avisei”*, e eles respondem: *“à pois mas, a gente pensou ...”*, se nos próximo teste fizesse a mesma pergunta seria o mesmo.

Não há preocupação por parte dos alunos, eu faço o teste corrijo o teste se a

seguir fizer as mesmas perguntas, eles, na maior parte dos casos eles falham novamente, aquilo que devia ter ficado, aquilo que eles deviam ter aprendido não se preocupam com isso.

Mas não são burros, pelo contrário eles têm outras capacidades bem desenvolvidas, eles têm uma dimensão cultural muito mais vasta do que as pessoas tinham há uns anos.

Acho é que pelo excesso de informação aquilo não fica.

Talvez porque eles têm imensa informação, muitas fontes de informação, a televisão, a net, os colegas, eu acho que tudo fica diluído.

E – É retido ali mas nada acenta.

P4 – Exactamente, fica tudo no ar e de concreto não fica nada. Tenho alunos na aula que estão atentos, colaboram, participam, estão interessados, no dia seguinte não sabem nada do que fizeram, daquilo que se fez.

Eu penso várias de vezes nisto.

Talvez aconteça porque não há trabalho em casa posterior, porque eles chegam a casa pousam os livros sendo essa uma questão polémica, que ainda não percebi o que é que se deve fazer. Trabalhos para casa, agora, pedagogicamente, não se deve mandar trabalhos para casa, é a nova ideia dos psicólogos.

Os psicólogos dizem que os miúdos já estão massacrados na escola quando chegam a casa precisam é de brincar e de estar com os pais e com os irmãos num clima ameno e que os T.P.C. vão criar tensões familiares indesejáveis, agora o que eu sinto e como mãe posso dizer isso é que quando pergunto aos meus filhos “*tens de estudar?*”, eles respondem-me “*não porque não há trabalhos para casa*” e eles só se sentam à mesa para fazer alguma coisa da escola, quando têm um trabalho de casa, se não houver trabalho de casa não é preciso estudar. Ou há um trabalho de casa e a agente vai fazer aquilo e eles cumprem, ou se não há trabalho de casa é pressuposto que não há nada para estudar, isto cria aqui um conflito que eu própria muito honestamente, como professora eu não sei se deva ou não mandar trabalhos para casa. Porque se não os mando fazer eu sei que eles não os fazem, porque tenho em casa o exemplo e o modelo que é um aluno aplicado, e é muito aplicada, e mesmo assim se não houver trabalhos para casa ela não faz e não estuda que não é preciso.

Aos alunos mando fazer e tenho o problema psicológico de os ter mandado fazer, se não os mando fazer e eles não estudam nem fazem nada porque não há trabalho para casa. A solução que eu tenho feito é tentar que o trabalho não seja

muito, mas uma coisa para ver se eles conseguem fazer, já experimentei a dizer que não havia T.P.C., mas eles podiam fazer o exercício tal e tal, aquilo vem tudo em branco, ou há trabalho de casa obrigado e no dia seguinte vou ver se fizeram o trabalho de casa, isto a nível do 10º ano, já não é a nível de básico.

Ou há um trabalho de casa e vai-se ver se eles o fizeram efectivamente, e eles fazem e aprendem alguma coisa ou se não lhes criemos esta oposição, mesmo dizendo que já podem fazer os exercícios tal era bom que fizessem, e tal, naquela perspectivas de ser bom para eles mas não ser obrigado, para evitar o tal clima de tensão, eles não fazem.

E – O que pensa que caracteriza um bom aluno na disciplina de C.F.Q.?

P4 – É um pouco difícil, pois penso que (Física e Química) é uma disciplina extremamente complexa.

Um bom aluno em C.F.Q. tem de dominar uma série de coisas, tem de ser um bom aluno em Português tem de ser um bom aluno em Matemática, tem de aliar a essas capacidades da Língua Portuguesa e da Matemática, uma capacidade de raciocínio e de ver mais longe que as outras disciplinas não exigem e portanto eu acho que a Física é muito mais difícil do que a Matemática.

É uma disciplina que acho muito completa.

Os novos programas de 10º e 11º há uma menos matematização e valoriza-se muito mais o aspecto geral, numa perspectiva ambiental, do quotidiano, do dia-a-dia.

E – Para si quais as metodologias pedagógicas adequadas às aulas de C.F.Q.?

P4 – O ideal eu penso que é o trabalho experimental e a resolução de problemas.

Eu acho que aquilo que se mexe, aquilo que se vê fica muito melhor apreendido do que aquilo que se ouve, o facto de eles poderem mexer de poderem pensar nas situações poderem experimentar eu acho que é extremamente importante, tem o problema do tempo, mais uma vez, uma aula experimental demora muito mais tempo do que uma aula teórica.

Com os novos programas, trabalho muito com textos, excertos de revistas, de jornais, essa abordagem permite a tal ligação entre a escola, e a vida (sociedade), a tecnologia e o ambiente, esses textos também demoram muito tempo, acaba-se por fazer uma abordagem tradicional em vez de se utilizar novas metodologias. Aqui na escola temos a mediateca, a internet dá-nos sites de pesquisa, temos um guião, depois dá-se tempo para eles pesquisarem sozinhos, talvez isso fomentava depois o espírito de pesquisa individual, o eles

chegarem em casa e querem saber mais alguma coisa daquilo, só que demora muito tempo também.

É preciso pesquisar, dar-lhes o tempo de pesquisa e depois tirar conclusões.

E – Julga ser muito importante os alunos pesquisarem e tirarem conclusões?

P4 – É essencial, fazer sem tirar conclusões é igual a zero, isso aí creio ser um aspecto extremamente importante.

Eu prefiro “roubar” tempo numa parte experimental, prefiro que em vez dos dados experimentais sejam recolhidos em 40min sejam recolhidos durante 20min, prefiro que enquanto uns estão a fazer uma coisa outros já estão a fazer outra, mas tirar conclusões é essencial.

E – E as conclusões são tiradas em grupo, individual, toda a turma?

P4 – Olha aquilo que seria o ideal, seria cada grupo tirava a suas conclusões e depois havia um debate com toda a turma para chegarem às conclusões finais, isso levava muito tempo e nós aqui estamos sempre limitados pelo tempo.

O que fazemos concretamente, estamos a fazer os trabalhos experimentais em que eles o fazem, o grupo faz o seu relatório ou em alguns casos não há relatório porque se não ficam muito sub carregados e há uma ficha orientadora e eles vão tirando notas, da recolha dos dados e das possíveis conclusões fazem os cálculos naquela folha e depois tiramos as conclusões junto com eles.

Eu pessoalmente tenho a preocupação de quando tiro as conclusões ser com dados dos alunos, no grupo tal recolheram-se estes dados assim-assim, o quê é que se obteve daqui, obteve-se isto assim, vocês não obtiveram um gráfico semelhante? Este obteve aquilo o outro obteve de outra forma e depois vão questionando, mas a nós aconteceu-nos isto assim, e debatemos porquê é que isso aconteceu, mas isto permite-nos realmente poupar muito tempo.

Temos a preocupação, eu pelo menos tenho, e em principio as pessoas nas reuniões dizem que também têm, uma coisa é o dizem outra coisa é o que fazem, pronto que é realmente tirar conclusões, mas não seria desejável. Quando eles fazem a experiência recolho os dados, passo aquilo tudo em acetato e depois mostro.

Há um aspecto que eu acho interessante que eles gostam muito de ver os dados que eles obtiveram a ser analisados. Estamos numa época muito complicada, não sei o quê é que posso fazer mais tanto a nível de escola como professora. A única coisa que posso fazer é motivá-los para a disciplina, chamar a atenção para o seu estudo e fazer as actividades propostas.

E – Acha que o trabalho realizado no 3º ciclo do ensino básico é semelhante ou diferente do que necessita de fazer no 10º ano? Porquê?

P4 – É completamente diferente.

Eu acho que os programas estão muito extensos estão mesmo muito extensos, sempre estiveram.

E isto obriga a que as coisas sejam levadas assim muito em geral e que eles acabam por não trabalhar tema nenhum, eles acabam por não saber as bases da disciplina, eu acho que eles têm muita informação depois é impossível assimilar aquela informação toda em tão pouco tempo, é humanamente impossível.

São dois livros, um de Física e outro de Química enormes em que falam tudo, de átomos, moléculas, substâncias, tipos de substâncias, ligação química, ácido-base, redox, calor, tudo o que eu me lembre e que está no programa das disciplinas está lá, qualquer coisinha, depois as coisas estão lá caídas do céu porque não estão encaixadas em coisas nenhuma, nem podem porque aquilo é tanta coisa, que aquilo não encaixa em coisa nenhuma, aquilo é um conjunto de coisas para decorar que eles decoram para ao teste e depois esquecem, aquilo está lá ocupar espaço na memória que não tem interesse nenhum, então faz-se uma limpeza ao disco e está a andar.

Quando chegam aqui (10º ano) eles vêm praticamente a zero, são raros os alunos que realmente chegam aqui com formação, eu acho que os programas deviam estar muito mais pequenos, mas com objectos mínimos para desenvolver, com tempo o tal professor podia fazer uma abordagem correcta das coisas.

Eu acho mais importante do que ter muita informação, a informação eles podem procurar por onde quiserem, em vez de ter muita informação terem ideias concretas de coisas concretas que lhe servissem de base posteriormente, eu acho que sinceramente é isso que falha.

E – Os alunos no 7º ano têm maturidade para perceber e assimilar esses conceitos de Astronomia?

P4 – Provavelmente muitas das coisas não.

A Física e a Química nós sabemos que têm um elevado grau de abstracção.

Fala-se de átomos, moléculas e iões, aquilo é uma brincadeira, porque por mais peças de lego que tu vais buscar para servir de exemplo aquilo nunca fica, mesmo a nível de 10º ano, muitos alunos não têm capacidade de abstracção

suficiente para aprender aquilo.

Eu acho que eles não têm maturidade de abstracção para compreender certos conceitos.

Eu sinceramente não, acho que há aqui uma desarticulação entre os programas, já para não falar de matemática com a Física essa é outra questão mas se calhar seria mais complicada de resolver, do que dentro da Física e da Química.

É curioso nos novos programas.

Aparecem-nos assuntos que estão na Física e estão na Química, mas que não há referência a isso, a abordagem que se faz desses conceitos é completamente separada, nos livros tu encontras o mesmo assunto, no de Física e no de Química é completamente diferente. Tem de haver uma articulação, para o aluno perceber que existe ligação entre os saberes e a Física tem de estar de acordo com o que foi estudado na Química. Mas não, tem de se fazer a articulação entre as duas coisas, na Química aparecem conceitos que aparecem na Física completamente diferente, é como se aquilo não tivesse nada a ver uma coisa com a outra. Não há articulação entre um e outro (programa da Física e da Química 10ºano), os livros também não têm articulação entre um e outro e depois se o professor não tiver cuidado e não estiver atento para estas situações, às tantas para o aluno há o comprimento de onda da Física e o comprimento de onda da Química, porque são coisas completamente diferentes para os alunos, sem articulação nenhuma.

E – Tendo em consideração o nível de insucesso existente, gostaria de saber se as dificuldades dos alunos do 10º ano na referida disciplina, costumam ser analisadas pelo grupo de C.F.Q. em que se integra e se há propostas de soluções?

P4 – No 10º ano aqui na escola com os novos currículos nós temos tido essa preocupação, estamos a reunir todas as semanas para trabalhar conjunto, estamos a preparar as aulas, a delinear as aulas em conjunto, estamos a apresentar os acetatos nas mesmas, os vários professores a apresentar o mesmo acetato as mesmas coisas, as mesmas fichas de trabalho, estamos a tentar fazer esse trabalho, a discutir mesmo a actividade experimental, porque nós temos muitas experiências e isso, a discutir isto resultou assim, isto resultou melhor se fizeres assim, e portanto de aula para aula nós estamos realmente a aproveitar até o trabalho uns dos outros e a trabalhar em conjunto, estamos a fazer um trabalho muito, na minha opinião, muito positivo a nível de 10º e de 11º ano.

E – E sentes que isso é muito importante, sentes que os professores estão envolvidos?

P4 – Eu acho que sim, acho que é importante e não só para o professor, mas também para os alunos, porque e aqui voltamos à questão das explicações, a maior parte dos nossos alunos têm explicações, e se na mesma coisa um professor faz uma coisa e outro professor faz outra completamente diferente e na explicação isso nota-se, sente-se na explicação e isso cria também em termos dos alunos uma certa desigualdade, um certo mau estar porque um professor faz mais do que o outro, um não liga nenhuma e o outro liga muito, um não é exigente o outro é, cria-se aquilo tipo de problema de constrangimento, e com este tipo de trabalho nós anulamos isso.

É importante o aluno saber que se eu fiz esta actividade experimental, na aula amanhã vais fazer, ele sabe que vai fazer aquilo, eles chegam à aula e dizem “professora nós vamos trabalhar com máquina de calcular, vamos fazer isto?”, “vamos, sim senhora”, “eles disseram que era muito giro, a turma tal já fez”, portanto eles sentem que há um trabalho de núcleo de conjunto, que as experiências são iguais para todos e isso cria uma expectativa positiva em termos de trabalho de grupo, eu acho que sim.

E – Vocês conseguem fazer isso porque o vosso grupo é todo efectivo aqui ou há mobilidade? Quando chegam professores novos aderem à vossa forma de trabalhar?

P4 – Conseguimos fazer esta articulação porque o grupo é todo efectivo, não há mobilidade no 10º ano, porque quando os programas novos começaram 3 de nós começámos a trabalhar assim. Mais tarde 2 colegas vieram para a escola e se juntaram a nós.

Quando os programas mudaram, a abordagem era completamente diferente, tentámos cumprir essa abordagem diferente, embora sempre controladas pelo tempo ,mas tentamos fazer isso e esse tipo de trabalho individualmente é difícil de concretizar demora muito tempo e muitas vezes também não sabemos se aquilo que estamos a fazer é efectivamente aquilo que é pretendido e portanto sentimos necessidade nós as três de começarmos a trabalhar em conjunto marcamos as nossas reuniões e temos vindo.

A partir daí ficou e trabalhamos muito bem, e as coisas nesse aspecto correm muito bem, conseguimos distribuir o material, hoje trabalhas tu amanhã trabalho eu, arranjar material trazemos de casa, pintamos arranjam, está a

funcionar muito bem.

Isto cria um certo incentivo a nós e vamos tentar fazer aquilo, pois podemos concretizar as coisas. Está a ser uma experiência muito interessante.

E – Na sua opinião, a afectividade e empatia aluno-professor e professor-aluno pode influenciar o desempenho escolar? Em que medida?

P4 – Eu acho que sim. Isso sempre influenciou e por mais objectivos que nós tentemos há sempre uma certa subjectividade inerente às coisas, embora neste momento pense que, em termos concretos, na avaliação talvez não se faça sentir tanto, pelo menos na nossa disciplina. Os nossos critérios de avaliação estão bem definidos que realmente não é fácil sair dali por questões subjectivas. No entanto acaba por influenciar subjectivamente, porque se um aluno gosta de um professor e se sente bem ao pé dele é obvio que está muito mais atento e muito mais interessado do que se for um professor que ele não gosta e não simpatiza. Entre os professores e os alunos, por muito que se diga que os tratamos de igual modo, acaba também por haver uma empatia mesmo que seja implícita, ou seja se um aluno é simpático, está atento, colabora, somos levados a olhar mais para esse aluno do que o outro; se eu vejo um aluno a olhar para a janela, às vezes olho mais para o controlar para ver se ele não se distrai. Às vezes damos mais atenção aos que se portam mal do que aos que se portam bem por uma questão de controlo da situação.

Penso que tem mais a ver com o ambiente que fica na sala de aula. Se os alunos gostam do professor, sentem que estão ali a fazer algo de útil, entendem-se e sentem-se bem. De facto é completamente diferente de um professor que causa constrangimentos, que não tem conhecimentos e não conseguem leccionar pois os alunos gozam e brincam. É completamente diferente.

E – Como sente que os alunos vão para as suas aulas de C.F.Q.?

P4 – Eu sinto que os alunos vão para a minha aula calmamente e sem confusões, mesmo quando mando fazer os trabalhos de casa e vou ver se eles fizeram se cumpriram. Tento que não haja tensões dentro da sala, tento dar-me bem com eles, conversar com eles e o feedback que eu tenho é que eles se sentem bem na minha aula e que há respeito. Eles confiam em mim e como as coisas correm bem, trabalham bem.

E – Julga que as aulas de C.F.Q. ajudam os alunos a desenvolver o seu pensamento?

P4 – Acho que sim, e devem fazê-lo. É uma área privilegiada para o fazer. É uma disciplina que dá para tudo o que se queira, para irmos por onde quisermos mas

o problema, mais uma vez, é o tempo.

O tempo é extremamente condicionador. Para fazer esta abordagem, é muito mais interessante o aluno aprender a pensar por ele próprio, a desenvolver o raciocínio e a pesquisar do que decorar coisas que mais tarde se esquece e acaba por não ter utilidade nem para disciplina nem para o futuro. O que eles precisavam era conseguir pensar, conseguir fazer as coisas, concretizar as ideias que têm e terem autonomia para fazerem as coisas.

E – Acha que os alunos sentem que o que aprendem em C.F.Q. lhes será útil para a sua vida futura?

P4 – Eles acham que a nossa disciplina ajuda a desenvolver o raciocínio.

Eu acho que esta perspectiva dos novos programas vem ajudar muito na abordagem tecnológica e do ambiente.

Eles aprendem mais com este tipo de programas do que com os anteriores.

Este tipo de programas faz uma abordagem diferente o que é útil para a sua vida prática como indivíduo, como fazendo parte do meio. Nesse aspecto, concordo muito com os programas e acho que esta perspectiva é bastante interessante.

Bloco D – O currículo

E – Quais são, na sua óptica, os principais aspectos do currículo do 9º ano que permitem aos alunos desenvolver competências, conhecimentos, métodos e hábitos de trabalho que os ajudem a alcançar o sucesso no 10º ano na disciplina de C.F.Q.?

P4 – Só mesmo nas TIC.

O cumprimento do programa de matemática do 9º ano é muito útil para o 10º ano da Física. Depois é extremamente complicado pois também não podemos fazer a abordagem à matemática como seria desejável que eles tivessem tido mais uma vez o tempo é escasso.

Acho muito útil o uso da máquina de calcular na Física e na Química, na Física sobretudo, porque eles percebem muito melhor a parte Física com a máquina de calcular, do que estar só a fazer cálculos. Com a máquina eles visualizam o gráfico e percebem o que estão a fazer.

E – Qual a sua opinião sobre a mudança curricular em curso no 3º ciclo do ensino básico e no secundário na mesma disciplina?

P4 – Na minha opinião, a mudança de currículo é muito positivo.

Acho que esta abordagem mais virada para a sociedade é muito importante, pois veio valorizar muito a Física e Química e a importância da Física e da Química, porque muitas vezes nós falamos naqueles conceitos que mais tarde não tem utilidade nenhuma.

E nestes novos programas eles percebem. Por exemplo quando nós falamos de ácido-base mas em termos da chuva ácida, por que acontece, o que é a causa, e depois escrevemos as equações. Damos a mesma matéria que dávamos, mas numa perspectiva real, o que é aquilo efectivamente, tem a ver com a nossa vida.

É muito interessante, depois fazemos a ponte, muitas vezes, com notícias.

Eu acho que os programas neste aspecto melhoraram muito. O único problema é o tempo pois não permite fazer a abordagem que era desejável.

E – Julga existir articulação entre os currículos do 3º ciclo do ensino básico e o secundário?

Como achas que a articulação entre o básico e o secundário deveria ser feita para não existir esse fosso tão grande, para que os alunos cheguem ao 10º ano e haja esse insucesso? O que achas que poderia mudar?

P4 – Eu acho que no básico deveria mudar-se essencialmente à actividade experimental, deveria dar-se mais ênfase e forçar os professores a realizar com os alunos actividades experimentais. Eu acho que o aspecto experimental é fundamental no básico, para motivar os alunos. Se um aluno do básico gostar de uma disciplina e estiver interessado nela vai ser mais fácil no secundário uma vez o aluno já gosta da disciplina. Acho que o básico é um momento importante nesse aspecto, pois é o gostar ou não gostar, da disciplina que vai influenciado seu desempenho e conseqüentemente o seu desempenho.

Uma vez que o aspecto experimental é extremamente importante deve ser obrigatório mesmo no básico.

Agora mais uma vez é o tempo que condiciona as tarefas propostas pelo professor.

BLOCO E – AS AULAS

- E** – Como costuma proceder à preparação e planificação das aulas de C.F.Q. do 10º ano? Individualmente ou em grupo?
- P4** – Todos trabalhamos com o mesmo material, fazemos rodar o material.
As aulas são planificadas e preparadas mais ou menos em grupo.
- E** – Costuma sentir dificuldades na preparação das aulas do 10º ano de C.F.Q.? Em que medida?
- P4** – Com os novos currículos difícil colocar em prática a nossa filosofia. Aqui, na escola, somos professores há vinte anos ou quase vinte anos e seguimos uma linha muito tradicional. Mudar mentalidades não é muito fácil, nós estamos a fazer essa tentativa e penso que estamos a ter sucesso. O agora o mais difícil foi, sem dúvida, darmos a volta: o que se pretende é uma coisa completamente diferente e vamos fazer uma abordagem completamente diferente. No fundo os conceitos são os mesmos, era muito mais fácil para nós tornarmos a fazer a mesma coisa, irmos buscar as aulas de há muitos anos e leccionamo-las.
Realmente fazemos um esforço de cumprir mesmo os objectivos do programa utilizamos tabelas e textos, nas nossas aulas, perguntas são dos textos. Estamos a tentar dar a volta, nem sempre conseguimos. Também é uma questão de tempo.
- E** – Conseguem ultrapassar esta dificuldade que vocês sentiram com mais facilidade trabalhando o tal grupo que vocês têm?
- P4** – Eu acho que sim, sobretudo alguns dos nossos colegas. Dois deles chegaram algum tempo depois e, apesar de mais novos, são mais tradicionais. Não se queriam preocupar muito mas com a nossa mudança de hábitos eles acabaram por mudar um pouco os deles.
Não tem sido fácil, as perguntas que nós usávamos nos testes, aquilo acabou tudo, porque agora não é diga o que é uma solução, classifica a solução em ácida, básica ou neutra, uma solução tem uma concentração de tal mol/dm³ e diga qual é o pH; agora é fez-se uma recolha de água na zona industrial de Évora tinha um pH de x, classifique se a água é ácida, básica ou neutra, explique os motivos porque respondeu à alínea anterior.
Portanto esta abordagem obriga-nos a pensar nas coisas e apresentar situações concretas do dia-a-dia e trabalhar com base naquilo. Não é fácil!
- E** – Quais são os recursos que mais utiliza nas suas aulas de C.F.Q.?

- P4 –** Neste momento nós estamos a utilizar imenso o retroprojector. O retroprojector é a nossa ferramenta base permite poupar muito tempo.
- Se estes programas tiverem muita conversa isso pode não ficar muito bem assente, e não serviu para nada. Parece. O acetato permite-nos concretizar as coisas. Nós colocamos um tema, discutimos o tema, cada um diz o que quer e vamos orientando. Depois no final comenta-se que eles disseram e o que podiam ter dito. De seguida apresenta-se o acetato, os alunos passam e ficou a informação organizada no caderno. Falou-se discutiu-se e no fim faz-se o resumo.
- Tem a vantagem de ser a partilha, toma trocam-se ficheiros, imprimimos, cada um tem o seu acetato e podemos trabalhar todos em simultâneo.
- Além do trabalho experimental, que é o que está no programa.
- Trabalhamos também com o computador, portanto as apresentações PowerPoint.
- Com apresentação em PowerPoint achamos que era excelente porque permite falar tudo o que nós quisermos, consoante os nossos conhecimentos explorar o que nós sabemos, todos os alunos ficam com os mesmos conhecimentos e depois visualizamos as imagens que eles gostam o que é muito giro.
- Utilizamos muito a máquina de calcular, aliás utilizamo-la muito mais do que na Matemática. Portanto, os professores de Matemática estão satisfeitos, porque quando chegam lá os alunos trabalham com ela e já ensinam o professor.
- Agora, mais uma vez, foi um enorme esforço. Nós nunca tínhamos usado uma máquina de calcular gráfica, portanto aquela exploração foi complicada, mas também tivemos o cuidado de arranjar uma acção de formação, propusemos e foi feita cá na escola, juntamos o útil ao agradável, ficamos com um crédito e ficamos com formação para depois desenvolver com os alunos.
- E –** Costuma respeitar a ordem prevista no programa? E a ênfase relativa aos diferentes tópicos? Importa-se de explicar.
- P4 –** A ordem nem sempre, nós por norma respeitamos a ordem que está no programa, há situações é que nos pareceu que não era desejável que isso acontecesse aí não respeitamos.
- E –** Quais são, na sua opinião, as práticas lectivas que melhor resultam em ciências Físico-Químicas no 10º ano? Seria capaz de concretizar, dando um exemplo de uma aula de 10º ano de C.F.Q. que, em seu entender, tenha resultado particularmente bem?

temos a actualização que deveríamos ter ou que era desejável termos, , que eu não sei responder, e eles muitas vezes acham que o professore deveria saber tudo, é preciso explicar que não se sabe tudo, e não é por eu ser mais má professora nem saber menos do que os outros, é porque realmente nós não estamos dentro dos conhecimentos todos e estão sempre a sair coisas novas e mais as novas tecnologias, e o professor também não gosta muito de fazer este papel, pois não e agradável.

Eu não faço isso, quando não sei digo, às vezes são eles que me encontram as respostas e trazem.

Acho que o papel do professor essencialmente deveria ser o de motivar e criar curiosidade e interesse nos alunos, mais do que estar ali a debitar conteúdos.

Só que eles depois têm de fazer um exame e para o exame têm de saber o que lá está (rindo), o professor tem de fazer essa abordagem mas sempre com o tal resumo final, consolidar as coisas para que depois eles possam fazer esse exame, não podemos esquecer disso porque se não fica tudo em muita conversa, tem de haver esse cuidado de concretizar as aprendizagens.

BLOCO F – A AVALIAÇÃO

E – Gostaria, agora, que me dissesse quais as formas de avaliação que mais costuma utilizar em C.F.Q. no 3º ciclo do ensino básico e no 10º ano do secundário, para avaliar os seus alunos?

P4 – Olha nós temos aqui um critério de avaliação muito específico, em que temos em conta várias coisas.

Temos a área 1 que é a área propriamente dos saberes, dos conhecimentos cognitivos e não só, faz parte o trabalho experimental, relatórios, trabalhos escritos e testes.

Depois temos a área 2 que é a área dos comportamentos, portanto comportamentos, atitudes, valores.

Os registos que nós vamos fazendo são sobretudo no trabalho prático em que há necessidade de fazer alguns registos.

Em termos depois da área B, portanto a atitude, o comportamento, o trabalho de

casa e a pontualidade, as vezes é preciso tomar nota se o aluno fez se não fez sobretudo ao princípio para eles pensarem que aquilo tem um grande peso, acaba por ser.

Aquilo que realmente faço e que sei que não devia fazer porque a avaliação devia ser sempre pela positiva, acabo por fazer uma avaliação pela negativa, que é tomo nota dos que não fizeram, na minha grelha das tarefas o fez está em branco, o que lá está são os que não fizeram ou não fizeram parte, acabo por preencher pela negativa, que eu sei que teoricamente não devia de ser, mas que é diferente fazer duas ou três cruzes do que fazer vinte, os senhores pedagogos quando dizem essas técnicas também deviam se recordar se as coisas são exequíveis, que na realidade não são, também não considero que estou a penalizar o aluno porque sei que outros fizeram.

E – Com qual das formas de avaliação que referiu anteriormente se sente mais à vontade? Por que considera que isso acontece?

P4 – São os testes, ou a resposta está certa ou está errada.

P4 – A área B acaba por não ser tão complicada porque permite-me sempre, temos uma grelha que vamos preenchendo os alunos também preenchem e depois sobreponho a deles com a minha, e depois comparo, tenho a comparação de toda a turma, tenho a comparação do que eu analisei com aquilo que eles, deixa-me mais sossegada porque consigo fazer um paralelo e dizer aluno X não concordo com isto não concordo com aquilo, e nos casos que tenho dúvidas vou ver o que o aluno colocou, e às vezes concordo com a turma outras não, aquilo é sempre feito com a turma toda em conjunto, e também pergunto o que é que a turma acha em relação ao aluno Y, quando saiu da sala com aquilo preenchido sinto-me muito aliviada, percebes, não sinto aquela tensão da avaliação.

Onde sinto mais isso é realmente no trabalho experimental.

E – Tendo em consideração o que disse, qual das formas de avaliação julga ser mais difícil de realizar com os alunos? Porquê?

P4 – Eu mais do que a área B tenho muita dificuldade em avaliar os relatórios, os relatórios para mim, será porque eu ainda não encaixei, a objectividade na aula experimental fica muito à quem ainda daquilo que seria desejável, tenho dificuldade em fazer isso.

É difícil porque não há tempo de testar os alunos todos na mesma circunstância, um aluno pode pipetar muito bem, mas ser uma desgraça em outra coisa qualquer. É difícil, é um trabalho de grupo e eles podem dividir-se como

quiserem, uma vez que é o grupo que gere.

É neste momento a área em que eu sinto mais dificuldade de fazer a avaliação é relacionado com o trabalho experimental.

Nos relatórios também tenho dificuldade nas conclusões.

Mas penso que é uma questão de hábito.

E – Acha fundamental a auto e hetero-avaliação dos alunos e que estas sejam feitas em conjunto com toda a turma?

P4 – Bom eu acho importante, eu acho que é mais um questão de sossego comigo própria, eu já mudei muitas vezes a avaliação em função daquilo que os alunos dizem, não tenho problema nenhum em fazer isso, se eu acho que o aluno tem razão eu mudo aquilo.

Agora infelizmente, da minha experiência digo, a maior parte dos alunos não faz uma avaliação verdadeira, são poucos os que fazem uma avaliação verdadeira e como são poucos os que fazem uma avaliação verdadeira, é um facto que eles são muito justos em termos de justiça com os colegas eles sabem ver quem faz quem não faz, o que faz o que não faz, eles são muito justos com isso, mas quando vão preencher aquela grelha individual, eles não são críticos com o seu trabalho, alguns até se desvalorizam perante o resultado, mas a maior, eu sinto a necessidade de fazer esta auto e hetero-avaliação com os alunos,.

A importância que eu lhe atribuo, não é esse aspecto positivo porque os alunos não sabem ser críticos deles próprios, mas o aspecto de evitar depois recursos e comentários às notas, porque eu posso com os alunos comentar as notas e dizer aquilo que penso do trabalho desenvolvido de cada um deles.

Confrontar o aluno com aquilo que ele faz, eu digo aquilo que efectivamente e porquê é que dou, justifico aquela nota, e explicar que aquilo que ele lá colocou não é verdade depois os outros fartam-se de rir, faz com que depois quando há avaliação e a nota sai ele já esteja à espera daquela nota e portanto também já não vai chatear ninguém, e eu fico descansada porque já lhe expliquei.

Acho que é fundamental fazer isto pelo menos no final de cada período, seria ideal fazer mais vezes para o aluno ir tomando consciência da realidade e até melhorando, porque eu acho que este tipo de discussão melhora o comportamento do aluno, melhora a atitude, onde a professora achou que ele está a falhar ele vai tentar melhorar esse comportamento e essa atitude perante a disciplina, acho que é muito positivo, agora é importante esta discussão para que o aluno perceba o que ainda não foi atingido e o quê é que ele pode

efectivamente melhorar. Em termos da avaliação final é mais um estado de consciência para mim do que propriamente eu achar que aquilo é muito bom para eles.