



UNIVERSIDADE DA MADEIRA

MESTRADO EM SUPERVISÃO PEDAGÓGICA

**APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E SUPERVISÃO:
ESTUDO EXPLORATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DE UM
PROCESSO DE MUDANÇA DE PRÁTICAS DE UM PROFESSOR**

Orientadora:

Prof^a. Doutora Amélia Lopes

Trabalho elaborado por:

João Viveiros

Agradecimentos

Quero deixar aqui bem sublinhada a minha gratidão para com as pessoas que, directa ou indirectamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

Em primeiro lugar, quero agradecer de uma forma muito especial à minha orientadora, a Prof^a Doutora Amélia Lopes, pela forma exemplar como me orientou em todas as fases do trabalho, quer ao nível científico quer ao nível pedagógico, acreditando sempre em mim e proporcionando um clima de trabalho saudável que me incentivou de forma constante do princípio ao fim.

Em segundo lugar, quero agradecer à Sílvia, a minha mulher, e ao Pedro, o meu filho, pela compreensão traduzida no apoio incondicional que me deram em todas as tarefas associadas a este trabalho, que algumas vezes implicaram, necessariamente, a minha ausência. Finalmente, um agradecimento a todos os amigos e colegas que de uma forma ou de outra também contribuíram para que este trabalho fosse concluído.

Resumo

Neste estudo aborda-se, de forma descritiva, o processo de mudança de práticas de um professor do ensino secundário, decorrente de uma relação de supervisão gerida pelo investigador. Essa mudança foi no sentido de um processo de ensino informado pela perspectiva construtivista, mais concretamente pela concepção de aprendizagem significativa tal como perspectivada por Ausubel.

A elaboração do estudo envolveu várias fases que incluem a formação, a recolha e a análise de dados, a supervisão. A recolha de dados foi feita, por um lado, através de quatro inquéritos, dois para os alunos e dois para o professor, aplicados em dois momentos distintos: antes da mudança do processo de ensino/aprendizagem e após essa mudança e, por outro lado, através da gravação dos relatos do professor durante o processo de mudança. Antes do bloco de aulas relativo ao processo de mudança, professor e supervisor (investigador) abordaram conjuntamente a perspectiva construtivista e a aprendizagem significativa, e planificaram, também juntos, o bloco de aulas. O processo de supervisão foi enquadrado pelo modelo reflexivo.

Os dados (dos inquéritos e das gravações) foram sujeitos a análise de conteúdo, tal como perspectivada por Bardin (1979). Verifica-se a existência de mudanças efectivas relacionadas com a melhoria da preparação das aulas, que tornou o professor mais reflexivo, e com a melhoria da relação pedagógica, que proporcionou aos alunos um papel mais activo no processo de ensino e aprendizagem. Conclui-se sobre a pertinência de repensar a formação contínua dos professores, de forma a incluir supervisores nas escolas que acompanhem os professores no sentido de melhorarem as suas práticas.

Résumé

Dans cette étude on aborde, de façon descriptive, le procédé de changement des pratiques d'un professeur du secondaire, dans le but d'identifier les signes de changement. Ce remaniement est associé à un procédé d'enseignement suivant la perspective constructiviste qui a pour but la promotion de l'apprentissage significatif, issu d'un procédé de supervision, tel que Ausubel l'envisage.

Ainsi, on analyse les changements éventuels des pratiques du professeur dans le domaine de l'enseignement et des ambiances pédagogiques y associées. Cette analyse est basée aux inférences desquelles on a déduit des connaissances qui permettent la compréhension de l' procédé.

L'élaboration de cette étude resouvre plusieurs phases, notamment, celles de la formation, de la récolte de données et de la supervision. La récolte de données est menée, d'un côté, grâce à quatre enquêtes dont deux s'adressent aux élèves et les autres au professeur. Ces enquêtes sont menées dans deux moments différents: avant la mise en oeuvre de l'expérience (l'ensemble des cours), on mène la première enquête et, juste après ces cours, on mène la seconde. On a aussi l'aide des enregistrements des divers rapports du professeur pendant le stade expérimental.

Avant d'entrer dans ce stade on est censé de clarifier ce que c'est la perspective constructiviste et l'apprentissage signifiant de même que tout ce qui concerne la préparation des cours, en groupe. La mise en pratique de toute cette expérience est faite ayant comme atout principal un procédé de supervision selon le modèle réflexif.

La méthodologie de l'analyse des données fait partie d'une approche qualitative, basée à l'analyse du contenu, telle que Bardin l'envisage.

Comme conclusion on peut remarquer des changements en ce qui concerne l'amélioration de la préparation des cours, le professeur devenant plus pratique, plus réflexif, et aussi les relations pédagogiques entre professeur et élèves s'améliorent car on attribue un rôle dynamique aux élèves dans le procédé de l'enseignement/apprentissage.

On devra, alors, en dégager qu'il est pertinent de repenser la formation continue des professeurs tout en désignant des superviseurs, placés aux écoles, pour accompagner les professeurs au cours de leur travail dans le but d'améliorer leurs démarches pédagogiques.

Abstract

This research describes the change in a secondary school teacher's working method as a result of the connection established under the supervision of the researcher. This change followed a teaching process informed by a constructive perspective - the significant learning concept according to Ausubel.

The development of this research evolved various phases, which include producing, collecting and analysing information and supervision. The information was gathered by means of four inquiries, two given to students and two given to the teacher in two different moments: before and after the changing of the teaching/learning process, and by means of the recordings of the teacher's reports during the changing process. Before initiating the group of lessons concerning the changing process, the teacher and the supervisor (researcher) studied the constructive perspective and the significant learning process in each other's presence and also planned these lessons together. The supervision obeyed the reflexive model.

The information (inquiries and recordings) was analysed according to Bardin's perspective (1979). An effective change in the teacher's working method was noticed due to an improvement in the preparation of lessons turning the teacher into a more reflexive person and also due to the improvement of the pedagogic relationship enabling the students to participate more actively in the learning/teaching process. In conclusion it is pertinent to rethink the continuous formation of school teachers so as to include supervisors who can accompany the teachers and, therefore, improving their working methods.

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO I - Sistema categorial emergente do 1º inquérito aos alunos

QUADRO II - Sistema categorial emergente do 2º inquérito aos alunos

QUADRO III - Sistema categorial emergente do 1º inquérito do professor

QUADRO IV - Sistema categorial emergente do 2º inquérito do professor

Quadro V – Quadro comparativo dos sistemas categoriais resultantes dos inquéritos aplicados aos alunos

Quadro VI – Quadro comparativo dos sistemas categoriais resultantes do inquérito aplicado ao professor

QUADRO VII - Análise dos relatos do professor: a dimensão do processo pedagógico

QUADRO VIII - Representações sobre o ensino-aprendizagem, seus participantes e relação pedagógica

QUADRO IX - Avaliação da experiência

ÍNDICE GERAL

Introdução.....	9
Capítulo I - Supervisão e Mudança Profissional.....	12
1 - Em Torno do Conceito de Supervisão	12
2 - O Papel do Supervisor.....	16
3 - Modelo de Reflexão-Ação em Supervisão	19
4 - A Supervisão Como Contexto de Desenvolvimento Profissional	25
Capítulo II - Construtivismo e Aprendizagem Significativa	32
1 - O Construtivismo	32
2 - O Construtivismo na Sala de Aula.....	43
3 - Aprendizagem Significativa	57
4 - Supervisão Pedagógica e Aprendizagem Segundo a Perspectiva Construtivista	68
Capítulo III - Aprendizagem Significativa e Supervisão: Estudo Exploratório de Caracterização de um Processo de Mudança de Práticas de um Professor	75
1 - Metodologia	75
2 - O Desenho da Investigação	76
2.1 Apresentação do Desenho Global da Pesquisa	76
2.2 O Processo de Formação e Supervisão	76
3 - Recolha de Dados	81
3.1 Dados de Entrada e Dados de Saída	81
3.2 Os Dados do Processo	83
4 - Análise dos Dados	83

4.1 Dados de Entrada e Saída	85
4.1.1 Inquéritos aos Alunos.....	85
4.1.2 Inquéritos ao Professor	90
4.2 Síntese dos Resultados dos Inquéritos e Hipótese Interpretativa para Análise dos Dados de Processo	95
4.3 Análise e Apresentação de Resultados de Dados de Processo ...	98
5 - Interpretação e Discussão de Resultados	106
Conclusão	111
Referências	113
Outra Bibliografia Consultada.....	115
ANEXOS.....	116
Anexo 1 - Plano de uma aula.....	116
Anexo 2 – 1º Inquérito dos alunos	119
Anexo 3 – 1º Inquérito do professor	121
Anexo 4 – 2º Inquérito dos alunos	123
Anexo 5 – 2º Inquérito do professor	126
Anexo 6 – Relatos do professor.....	129

Introdução

Ao longo da minha carreira, tenho tido a preocupação de reflectir sobre diversas áreas que envolvem o processo educativo. Mas uma das áreas a que tenho dado especial atenção tem sido a problemática em torno de três vectores que eu considero fundamentais: o ensino, a aprendizagem e a relação pedagógica.

Hoje, pretende-se cada vez mais que os alunos sejam elementos verdadeiramente activos nas suas tarefas de aprendizagem. Por outro lado, o professor tem de ser um elemento activo e dinâmico nas suas práticas, tem de ser crítico e criativo, tem de ser reflexivo no sentido de melhorar as suas práticas, enfim, de ser investigador. O interesse por estas questões está associado às actividades ligadas à orientação de estágios, as quais tenho desempenhado nos últimos anos.

Neste sentido, concebi este estudo para, precisamente, abordar a temática em torno dos vectores referidos anteriormente. Deste modo, o estudo incide sobre a mudança de práticas de um professor de Matemática do Ensino Secundário, decorrente de um processo de supervisão. Trata-se de um estudo qualitativo cujos objectivos são perceber a forma como o professor aceita a formação e verificar como é que essa formação se reflecte nas suas práticas, através de sinais de mudança, sem descurar naturalmente as eventuais resistências associadas.

Os participantes desta pesquisa são: o professor, os seus alunos, (uma turma) objecto de estudo, e o supervisor (investigador), acompanhando o professor nas suas tarefas, proporcionando boas relações, com vista ao seu desenvolvimento profissional.

As práticas do professor desejadas neste estudo prendem-se com o ensino de acordo com a perspectiva construtivista. Desta forma, pretende-se que o professor tenha uma postura na sala de aula que dê “voz” aos alunos no sentido de estes poderem comunicar e trabalhar de forma saudável, com vista à qualidade escolar e ao desenvolvimento das pessoas. Mais especificamente, pretende-se que a aprendizagem seja significativa, no sentido que lhe é dado por Ausubel.

A metodologia envolveu várias fases. Em primeiro lugar aplicou-se um inquérito ao professor e outro aos alunos para tentar conhecer o processo de ensino e aprendizagem e seus intervenientes antes da tentativa da sua transformação. De seguida abordaram-se, com o professor, questões de ensino associadas à

perspectiva construtivista e à aprendizagem significativa. Durante esta formação foi preparado, de forma conjunta, um bloco de aulas, que assentavam nas práticas de ensino, concebendo a aprendizagem como uma construção pessoal, mas de tal forma que essa aprendizagem fosse significativa. No final do bloco de aulas, o professor e os seus alunos responderam a outros inquéritos, para permitir a percepção das vivências ao longo dessas aulas e das transformações verificadas. Durante o bloco de aulas e depois da sua finalização, foram gravados relatos do professor, também com o objectivo de se perceber tudo o que aconteceu e a forma como a experiência foi vivida pelo professor.

Todo este desenvolvimento decorreu de um processo de supervisão baseado no modelo de reflexão-acção. Estive consciente de que, para o professor, este processo, apesar de não pretender constituir uma ruptura com práticas anteriores, poderia apresentar obstáculos e gerar conflitos, ansiedades e ameaças a sua auto-estima.

Os dados foram trabalhados por análise de conteúdo, tal como perspectivada por Bardin (1979). Com base na criação de categorias, sub-categorias e indicadores, foram feitas inferências para deduzir conhecimentos sobre eventuais mudanças de práticas do professor, seus processos enquanto associados à supervisão, e respectivos ambientes pedagógicos.

Este estudo está organizado em três capítulos.

No primeiro capítulo, aborda-se a questão da supervisão nas escolas. São apresentadas perspectivas de diversos autores sobre o conceito de supervisão e os papéis do supervisor no âmbito da educação. São analisados modelos de supervisão, sendo mais aprofundado o modelo de reflexão-acção. A supervisão é concebida numa óptica de desenvolvimento da realidade das escolas, sendo abordados, em particular, os papéis do supervisor numa perspectiva de acompanhamento dos professores, visando o desenvolvimento profissional.

No segundo capítulo, desenvolve-se a perspectiva construtivista no âmbito do ensino e da aprendizagem. Os papeis do professor e os dos alunos, em torno da relação pedagógica, analisam-se segundo esta perspectiva. Também se analisa a teoria da aprendizagem significativa, tendo em conta que a mesma poderá ser concretizada na sala de aula, abordando os conteúdos de acordo com o construtivismo.

No terceiro capítulo, apresentam-se a metodologia de investigação e as diversas fases do desenvolvimento da pesquisa, nomeadamente, todo o percurso até a recolha de dados, a forma como estes foram recolhidos e posteriormente analisados. Finalmente, após a análise de conteúdo, o trabalho é concluído, apelando para o repensar da formação contínua nas nossas escolas.

Capítulo I - Supervisão e Mudança Profissional

1 - Em Torno do Conceito de Supervisão

De acordo com Flávia Vieira (1993), apesar de o termo supervisão remontar aos anos 30 no âmbito da formação de professores, ele vulgarizou-se sobretudo a partir dos anos 50 com o desenvolvimento do modelo de “supervisão clínica” nos EUA, sendo depois importado por outros países. Segundo Isabel Alarcão (1995), o termo supervisão terá sido importado dos países de língua anglo-saxónica através de investigadores que fizeram a sua formação em Ciências de Educação nesses países.

Segundo a mesma autora (1995:5), em Portugal, o termo supervisão não tem sido encarado da melhor forma, pois provoca, ainda hoje, em certos sectores, “fenómenos de rejeição ou desconfiança por atribuição de características que entre si entrelaçam concepções afins de superioridade e hierarquização, normatividade e transmissividade, imobilismo e reprodução de práticas, inflexibilidade e desumanização”.

Para Lúcia Oliveira (2001), o conceito de supervisão, no domínio da educação em Portugal, surge geralmente associado à formação inicial e à profissionalização em serviço dos professores e incide na orientação e avaliação das práticas pedagógicas em contexto escolar. Desta forma, a supervisão tem sido tradicionalmente circunscrita à componente curricular dos cursos de formação inicial e da profissionalização em serviço de professores, organizada pelas instituições de ensino superior, e tem como objectivo último a sua orientação, avaliação e certificação profissional.

A análise deste conceito tem originado diferentes acepções. Neste sentido podemos identificar áreas distintas de incidência das práticas de supervisão: administrativa, pedagógica, curricular, de acompanhamento e de orientação profissional.

Segundo Lúcia Oliveira (2001), Wallace distingue dois tipos de supervisão, um com um sentido mais abrangente e outro mais restrito. A supervisão entendida no seu sentido mais amplo, designada por supervisão escolar ou geral, refere-se à supervisão fora do contexto da sala de aula. Prende-se com o conjunto de actividades orientadas para a organização do contexto educativo e o apoio aos

agentes da educação, como por exemplo, desenvolvimento de projectos e actividades de formação do corpo docente, com vista à concretização das orientações da escola. De acordo com a mesma autora (2001:46), para Glickman a supervisão escolar é entendida como o “instrumento aglutinador que permite reforçar e estimular a coesão pedagógica da escola”. Por outro lado, o conceito de supervisão, em sentido mais restrito, também conhecido por supervisão pedagógica, tem a ver com o conjunto, naturalmente mais limitado, das actividades orientadas para a organização do ensino e dos actos pedagógicos, em contexto de sala de aula.

Para Vieira, referida por Júlia Formosinho (2002:116), “a supervisão no âmbito da formação de professores é uma actuação de monitorização sistemática da prática pedagógica, sobretudo através de processos de reflexão e de experimentação”. Esta definição põe em relevo dois elementos muito importantes, um sendo de carácter de sistematicidade da monitorização da prática e outro sendo a referência aos meios que suportam a supervisão como processo, isto é, a reflexão e a experimentação.

Alarcão e Tavares (1987), referidos por Júlia Formosinho (2002:115), apresentam uma outra definição, não menos importante, que é a de que “a supervisão é o processo em que um professor, em princípio, mais experiente e mais informado, orienta um outro professor ou candidato a professor no seu desenvolvimento humano e profissional”. Esta definição põe em relevo outros dois elementos fundamentais: a ênfase no processo e a ligação do desenvolvimento profissional ao desenvolvimento humano.

Muitas mais definições de supervisão têm surgido. Por exemplo, para Glickman, citado por Júlia Formosinho (2002:23). a supervisão é vista como “a função da escola que promove o ensino através da assistência directa a professores, desenvolvimento curricular, formação contínua, desenvolvimento de grupo e investigação-acção”.

Bolin e Panaritis, partilham desta ideia e afirmam que, no início desta década, existiam apenas duas áreas nas quais se verificava um vago consenso relativamente à supervisão. Em primeiro lugar, o facto de a supervisão ter como principal preocupação o melhoramento da prática em sala de aula, para benefício dos estudantes, independentemente de quaisquer outras questões que possam estar implicadas. Em segundo lugar, que a função de supervisão se afigura como muito

importante, independentemente de quem a realiza (por exemplo, um superintendente, director de escola, supervisora) (Júlia Formosinho 2002).

Glatthorn apresenta uma definição um pouco mais complexa. Para este autor, a supervisão é definida como uma série de quatro opções disponíveis para os supervisores, as quais podem ser misturadas e combinadas. Designando-a como “supervisão diferenciada”, ele defende a selecção de opções por parte dos professores, de modo a permitir uma melhor focagem de esforços dos supervisores. Essas quatro opções são apresentadas em Júlia Formosinho (2002:44), como sendo, “(1) supervisão clínica; (2) desenvolvimento profissional cooperativo; (3) desenvolvimento autodireccioando; e (4) monitorização administrativa”.

Têm-se notado esforços de alguns autores no sentido de se alargarem as funções da supervisão. É o caso de Idália Sá-Chaves (1999:12), quando defende que a “supervisão não pode restringir-se à relação entre supervisor e supervisionado, devendo alargar-se à compreensão dos macrossistemas físicos, humanos e conceptuais que contextualizam e influenciam essa mesma relação”. Deste modo, constata-se que o conceito de supervisão envolve um conjunto de hipóteses que não são equivalentes, pois, a cada uma, correspondem processos cognitivos e procedimentos muito distintos dada a diferenciação de objectivos e de funções que lhes podem estar associados.

Em Portugal a supervisão tem sido pensada, basicamente, em relação ao professor no âmbito da formação inicial e à sua interacção pedagógica na sala de aula. Nos dias que correm é necessário que se lhe atribua também a dimensão colectiva no sentido de a supervisão e a melhoria da qualidade que lhe está inerente deixar de ser pensada apenas ao nível da sala de aula, mas a toda a escola, “não só aos professores isoladamente, mas aos professores na dinâmica das suas interacções entre si e com os outros, na responsabilidade pelo ensino que praticam, mas também pela formação e pela educação que desenvolvem, na responsabilidade, igualmente, pelas características, pelo ambiente e pela qualidade da sua escola” (Isabel Alarcão, 2001:18).

A supervisão pode ter um papel relevante como acção facilitadora e mobilizadora do potencial de cada um e do colectivo dos seus membros e, ao mesmo tempo, responsabilizadora pela manutenção do percurso institucional traçado pelo projecto educativo da escola. Neste sentido, a supervisão é apresentada por Isabel Alarcão (2001:7) como visando o “desenvolvimento qualitativo da organização

escola e dos que nela realizam o seu trabalho de estudar, ensinar ou apoiar a função educativa, através de aprendizagens individuais e colectivas, incluindo a formação de novos agentes”.

Resultante desta reconceptualização de supervisão decorre a sua função principal: “fomentar ou apoiar contextos de formação que, traduzindo-se numa melhoria da escola, se repercutem num desenvolvimento profissional dos agentes educativos (professores, auxiliares e funcionários) e na aprendizagem dos alunos que nela encontram um lugar, um tempo e um contexto de aprendizagem” (*ibid.* 2001:19).

Na perspectiva de Oliveira-Formosinho (2002), o objectivo da supervisão é o de responder aos interesses do professor, nomeadamente o crescimento e desenvolvimento individual. Desta forma, chama a atenção para uma ideia subjacente, normalmente não mencionada, de que o crescimento individual conduz automaticamente à saúde organizacional.

Para Oliveira-Formosinho (*ibid.* 2002:12), a supervisão reconceptualizada “desenvolve-se e reconstrói-se, coloca-se em papel de apoio e não de inspecção, de escuta e não de definição prévia, de colaboração activa em metas acordadas através da contratualização, de envolvimento na acção educativa quotidiana (através da pesquisa cooperada), de experimentação reflectida através da acção que procura responder ao problema identificado”.

Esta incursão sobre o conceito de supervisão, leva-nos a perspectivas que vão desde as intenções mais rígidas de inspecção e de direcção às mais flexíveis e facilitadoras de orientação e aconselhamento.

De acordo com Flavia Vieira (1993), apesar de a introdução do termo supervisão em Portugal ter provocado alguma resistência, a verdade é que se verifica uma aceitação crescente, se tivermos em consideração a existência de cursos de pós-graduação em supervisão em algumas universidades, e a criação de grupos de trabalho onde a supervisão constitui uma linha autónoma de investigação (por exemplo, o CIDInE-Centro de Investigação, Difusão e Intervenção em Educação).

Em Portugal não há legislação específica e há poucas referências sobre as competências de um supervisor (usando esta designação). De qualquer forma convém salientar que um orientador de estágio, de acordo com as suas competências não deixa de ser um supervisor no exercício das suas funções. As

suas competências estão explicitadas na legislação específica de Estágio, nomeadamente as Portarias 431/79, de 16 de Agosto, 791/80 de 6 de Outubro, 792/81, de 11 de Setembro, 176/83, de 2 de Março e 494/84, de 23 de Julho, com as actualizações realizadas pelas Portarias 124-A/98 e 127-A/98.

2 - O Papel do Supervisor

Tradicionalmente, a supervisão tem sido pensada sobretudo em termos pedagógicos, isto é, em relação ao professor e à sua interacção pedagógica na sala de aula. Por isso o supervisor tem limitado as suas funções ao acompanhamento dos professores no sentido de melhorarem as suas práticas no interior da sala de aula.

Segundo Isabel Alarcão (1995:5), “fazer supervisão implica olhar de uma forma abrangente, contextualizadora, interpretativa e prospectiva”. Deste modo, admite que um bom supervisor lança o seu olhar em várias frentes; analisa o presente, dirige-o para os professores, pensando nos alunos destes. Por outro lado, focaliza o seu olhar na sala de aula, mas abre-o para outros contextos que com este microcosmos estabelecem relações ecológicas interactivas. Este supervisor demonstra preocupar-se com o desenvolvimento individual dos professores, mas não esquece o papel que, no seu conjunto, estes desenvolvem na educação e socialização das crianças e dos jovens.

Perante os múltiplos desafios que a escola actual enfrenta, Isabel Alarcão, defende que a escola de hoje tem de ser reflexiva. Trata-se uma escola que deve ser uma “organização que continuamente se pensa a si própria, na sua missão social e na sua estrutura e se confronta com o desenvolver da sua actividade num processo simultaneamente avaliativo e formativo” (Alarcão 2001:16). De acordo com Isabel Alarcão (Júlia Formosinho 2002:219), “a abordagem reflexiva considera que os profissionais constroem e reconstróem o seu conhecimento no campo da acção que é a sua prática profissional, caracterizada pelas suas dinâmicas de incerteza e decisões altamente contextualizadas, num diálogo permanente com as situações e os actores que nelas actuam e na sábia mobilização criativa de saberes de referência enquadradores”.

Desta forma, novos desafios se colocam à supervisão e novas funções ao supervisor. Sendo assim, exige-se que o supervisor estenda o seu campo de acção ao exterior da sala de aula. Neste sentido, a sua função exige uma profunda leitura

da escola e do mundo, assim como uma profunda compreensão dos limites e das potencialidades do outro entre os outros e uma forte capacidade de intervenção mobilizadora no respeito pela liberdade fomentando a cooperação. As suas funções exigem também conhecimento, experiência, capacidade de relacionamento e mobilização (Isabel Alarcão, 2001).

Nesta ordem de ideias, para além de considerar que o supervisor deve ser um profissional cidadão, uma pessoa equilibrada e aculturada, Alarcão (referida em Júlia Formosinho 2002), defende que o supervisor tem de conhecer o pensamento institucional estratégico e saber estabelecer as relações entre reflexão, planificação, acção, avaliação e monitorização. De acordo com esta autora, o supervisor deve ajudar a pensar o desenvolvimento da instituição, mas deve também acompanhar e avaliar a actividade dos recursos humanos com o objectivo de concretizar a missão da escola: a qualidade da educação.

Segundo Alarcão (2001), o supervisor deve colaborar na concepção do projecto de desenvolvimento da escola e, percebendo o que se pretende atingir, compreender o papel que devem desempenhar os vários intervenientes, a fim de que saiba incentivar as iniciativas propostas ou mobilizar os actores necessários. Tem também a responsabilidade de colaborar no processo de auto-avaliação institucional e de analisar as suas implicações. Nas suas funções compete-lhe dinamizar atitudes de avaliação dos processos e dos resultados da educação dos alunos como função essencial da escola. Compete-lhe também apoiar ou criar condições e culturas de formação profissional experiencial inerentes à identificação e resolução de problemas concretos, numa atitude de investigação-acção.

Desta forma Alarcão (*ibid.*), pretende que o supervisor (ou supervisora) assuma o papel de agente de desenvolvimento organizacional, que deve decorrer em simultâneo com o desenvolvimento pessoal e profissional dos membros da organização. Pretende também que, em colaboração com os diversos sectores, ele fomenta ou apoie contextos de formação em exercício profissional que, traduzindo-se numa melhoria da escola, se repercutam no desenvolvimento profissional dos agentes educativos e na melhor aprendizagem dos alunos. Pretende também atribuir-lhe a capacidade de passar do nível de observação da realidade para o “nível da sua compreensão profunda, uma compreensão que, despida do acessório, se concentra no âmago do seu significado e do seu detonador da acção” (*ibid.*:21).

Naturalmente que as novas funções exigidas ao supervisor implicam que, por um lado, tenha desenvolvido determinadas competências e que, por outro, tenha assimilado determinados conhecimentos. Deste modo, Alarcão (referida em Júlia Formosinho 2002), sugere determinadas competências cívicas, técnicas e humanas ao conceber o supervisor como profissional do humano em situações sociais organizacionais. Neste sentido, destaca as seguintes: competências interpretativas, onde envolve a interpretação da realidade humana, social, cultural, histórica, política, educativa e a capacidade de observação; competências de análise e avaliação, como por exemplo projectos e desempenhos; competências de dinamização da formação, onde se enquadra o apoio e estímulo a comunidades de aprendizagem colaborativa, mobilização de saberes e estratégias e, finalmente, competências relacionais, que tem a ver com a mobilização de pessoas, capacidade de comunicação e a gestão de conflitos.

Para além destas competências profissionais, o supervisor na qualidade de formador de professores, deve, segundo a autora, ter interiorizada a atitude de, continuamente, se encontrar em formação, também para ser supervisor de professores em permanente aprendizagem; neste sentido, Alarcão, (*ibid.*:235) as novas funções que vem propondo para o supervisor, implicam conhecimentos, tais como:

- “conhecimento da escola como organização, detentora de uma missão, um projecto e um determinado nível de desenvolvimento;
- conhecimento dos membros da escola e das suas características como indivíduos e como grupos (representações, competências, níveis de envolvimento, potencialidades, atitudes);
- conhecimento das estratégias de desenvolvimento institucional e profissional;
- conhecimento do fenómeno da aprendizagem qualificante, experiencial e permanente;
- conhecimento de metodologias de investigação-acção-formação;
- conhecimento de metodologias de avaliação da qualidade (das aprendizagens, do desempenho, institucional);
- conhecimento das ideias e das políticas actuais sobre educação”.

Desta forma, fazer supervisão não é um processo meramente técnico. Ela aparece como um processo social em que “a dimensão cognitiva e relacional se

conjugam instrumental e estrategicamente em função de dois objectivos: o desenvolvimento da escola como organização e o desenvolvimento profissional dos professores e funcionários" (*ibid.*:234). Eugénia Correia (1995:13) partilha desta ideia quando afirma que a supervisão "pode desempenhar um papel importante na construção de escola – da Escola Pluridimensional -, estimulando a emergência de uma cultura organizacional no seio das escolas, contribuindo para a adopção de seus referentes conceptuais".

Para concluir, acrescentava, que de acordo com Alarcão (referida em Júlia Formosinho 2002), o supervisor no âmbito da escola reflexiva desempenha uma tarefa formativa com a finalidade de desenvolver a escola como organização qualificante. Coloca-se ao nível da acção sobre os elos essenciais no sistema de modo a que esses elos assegurem a necessária ligação entre as partes do todo que é a escola. Está atento aos desafios emergentes e faz a leitura das situações.

3 - Modelo de Reflexão-Acção em Supervisão

Os modelos em supervisão têm como grandes vectores organizar e orientar o acto supervisivo. São diversas as opiniões sobre o conceito de modelo e sobre a sua elaboração. Segundo Sandra J. Tracy, para Birnbaum os modelos representam uma abstracção da realidade, enquanto que para Knezevich representam uma ponte entre o abstracto e o prático (in Formosinho 2002).

Ao nível da educação, os modelos têm sido definidos por um padrão particular de ensino do comportamento, de interacção professor-aluno ou de comportamento de supervisão. De acordo com Joice e Weil, referidos por Sandra Tracy (in Formosinho 2002:23), podemos identificar um conjunto de conceitos que são úteis na descrição de qualquer modelo, tais como: "(1) os objectivos do modelo; (2) os pressupostos teóricos; (3) os princípios e os conceitos principais subjacentes ao modelo; (4) a sintaxe do modelo; (5) o sistema social; (6) os princípios de reacção; e (7) as condições de apoio para o modelo".

Por seu turno, Tracy e MacNaughton (1993), referidos por Tracy (*ibid.* 2002), identificaram os principais objectivos dos modelos de supervisão como estando ligados à avaliação, à assistência ou como uma combinação das duas funções; outros, como Iwanicki, Sparks e Loucks-Horsley, falam de objectivos de

desenvolvimento do professor e de objectivos de aperfeiçoamento organizacional quando descrevem modelos de supervisão e de desenvolvimento profissional.

Os modelos no campo da supervisão educativa “permitem compreender os elementos e as dinâmicas de um sistema, quer o sistema seja um modo de ensinar, de supervisionar ou de gerir uma organização. Os modelos como abstrações da realidade desenvolvem-se a partir da observação atenta da prática” (Júlia Formosinho 2002:20).

De acordo com Lúcia Oliveira (1992:14), tendo em consideração as práticas de supervisão, poder-se-á definir dois grandes grupos: “um com características comportamentalistas, de cariz pragmático e que perspectiva o ensino como uma ciência aplicada e o outro que se centra na reflexão sobre a acção educativa com vista à resolução dos problemas concretos e que assenta em pressupostos da teoria construtivista e desenvolvimentista”. Segundo a mesma autora, Nóvoa está em consonância com esta ideia quando refere dois grandes grupos de formação de professores, no contexto da formação contínua: os modelos estruturantes nos quais inclui a formação tradicional e comportamentalista e que assentam numa lógica de racionalidade científica e técnica, e os modelos construtivistas, os quais podem assumir, entre outros, uma vertente investigativa e acentuam a estratégia interactiva-reflexiva.

Ao nível da formação e supervisão existem vários modelos. Farei aqui algumas observações gerais sobre cada um deles à excepção do modelo reflexivo, uma vez que este terá uma exposição mais alargada por ter sido utilizado por mim durante a pesquisa.

Começamos pelo “modelo artesanal”. Segundo este modelo, o futuro professor é colocado junto de um profissional (o mestre), uma pessoa que é mais experiente e informado. A socialização é feita por imitação do modelo que o mestre representa. O mestre é considerado uma autoridade e o saber é imutável. O supervisor tem tendência a assumir-se como o “detentor dos conhecimentos que, de certo modo, lhe é conferido pelo papel de formador e pela experiência que possui, o que se pode reflectir numa atitude directiva no processo de supervisão” (Oliveira 1992:15). A demonstração e a imitação surgem como a melhor forma de aprender a fazer. O mestre, aquele que sabe, é quem demonstra e avalia. Este modelo favorece o conhecimento prático e dificulta a sua teorização. O processo de formação centra-se predominantemente na figura do supervisor, o qual exerce um papel

preponderante no diálogo/monólogo sobre a acção pedagógica do professor, reservando a este o papel de receptor da formação. Este estilo mais directivo e dominante/dominador por parte do supervisor “poderá criar condições favoráveis ao desenvolvimento de uma atitude de passividade por parte do formando face ao processo de formação” (*ibid.*).

O “modelo behaviorista” foi inspirado pela investigação sobre os comportamentos do bom professor. O professor é concebido como um técnico de ensino cuja formação parte das competências requeridas de que se derivam objectivos operacionais. Este modelo incide no conhecimento teórico de modelos de prática para, por um lado, contactar com diferentes modos de ser profissional e, por outro, desenvolver instrumentos para usar na sua prática. Incide também no treino, etapa a etapa, processando-se do simples para o complexo. O papel do supervisor restringe-se à definição dos objectivos que o formando deve atingir, à construção de programas de treino e à avaliação do desempenho do formando.

O “modelo clínico” tem como principal campo de acção o que se passa no interior da sala de aula; considera a sala de aula como uma espécie de clínica; acentua o trabalho do professor contrariando a visão do modelo behaviorista e apela ao envolvimento activo e dinâmico do formando. O supervisor tem um papel de conselheiro e considera a colaboração entre o supervisor e o professor supervisionado.

Este modelo tem como objectivo o aperfeiçoamento da prática docente, tendo como base a observação e a análise das situações reais de ensino. Segundo Sandra J. Tracy (2002), a base lógica de Cogan para a supervisão clínica é ajudar o professor a manter e a desenvolver a sua competência profissional. Quando as opiniões do supervisor e do professor não coincidem, o supervisor é aconselhado a aceitar o ponto de vista do professor. Esta prática tem claramente como objectivo assistir os professores na melhoria do seu trabalho, não se centrando na avaliação sumativa do seu desempenho. Nesta ordem de ideias, Goldhammer (1969), referido por Tracy (2002), advoga também que a supervisão clínica aparece como um modelo de assitência.

O supervisor, para além do apoio gradual aos professores, tem a preocupação em aumentar as capacidades destes para serem auto-supervisionados. É considerada de extrema importância a “relação de confiança entre o supervisor e o professor que estimula o debate aberto e o desenvolvimento da partilha de

significados do que ocorre na sala de aula” (Tracy 2002:51). Desta forma, a supervisão pretende focar-se nos potenciais individuais, mais do que procurar défices.

Segundo Isabel Alarcão, referida por Amaral, Moreira e Ribeiro (2000:96), o supervisor aparece como alguém que tem por objectivo principal “ajudar o professor em formação a melhorar o seu ensino, através do seu desenvolvimento pessoal e profissional”. A sala de aula aparece como o centro de reflexão e é pela análise conjunta dos fenómenos educativos neste contexto que se opera a formação.

O “Modelo desenvolvimentista” é influenciado pela psicologia cognitiva e pelas tendências desenvolvimentistas. Os programas de formação que são propostos visam o próprio desenvolvimento a partir da consciencialização das concepções pessoais. Visa também o desenvolvimento psicológico do professor, em ordem a uma maior maturidade. A formação deve partir da análise das concepções pessoais – crenças, valores, interesses, necessidades - e centrar-se em experiências de formação que favoreçam a reflexão sobre si. Cada um é considerado um modelo de si mesmo e, desta forma, não é relevante a observação de modelos exteriores. O processo de ensino e aprendizagem tem como objectivo desenvolver capacidades para resolver problemas e tomar decisões conscientes que permitam adaptação às exigências de diferentes contextos.

Tendo em consideração que os professores em formação se encontram em diferentes estádios de desenvolvimento psicológico, este modelo de supervisão deve “assumir como grande meta, entre outras, a promoção do desenvolvimento pessoal e profissional” (Lúcia Oliveira 1992:16). A supervisão deve contribuir, deste modo, para o desenvolvimento das capacidades e das competências do formando e ensiná-lo a explorar os conhecimentos de que dispõe, privilegiando a relação entre o supervisor e o formando considerado.

O “modelo ecológico” considera as variáveis de contexto no processo de supervisão. Júlia Formosinho (2002:99), inspirada na teoria ecológica do desenvolvimento humano de Bronfenbrenner, caracteriza este modelo afirmando que “a ecologia do desenvolvimento profissional da estagiária envolve o processo de estudo de interacção mútua progressiva entre a estagiária, activa e em crescimento, e o ambiente em transformação em que ela está a profissionalizar-se, sendo este processo influenciado pelas inter-relações quer entre os contextos mais imediatos, quer entre estes e os contextos mais vastos em que a estagiária interage”. Desta

forma, o desenvolvimento do profissional é considerado como um processo interactivo, inacabado, dependente do indivíduo e das possibilidades do meio. A situação de trabalho e os problemas concretos que aí surgem são os mais importantes motores da formação.

Em linhas gerais, podemos afirmar que o “modelo reflexivo” aparece como reacção ao paradigma da racionalidade técnica e aos modelos de inspiração behaviorista. Considera que os profissionais detêm um saber prático que requer ser teorizado, depois de reflectido. O profissional não é apenas um técnico que executa comportamentos, mas sim “um ser social que equaciona a sua actividade no quadro dos constrangimentos e possibilidades do seu trabalho. De acordo com este modelo, a concepção de prática profissional é de que esta tem origem na capacidade do professor para aprender a partir da experiência, reflectindo criticamente sobre as suas próprias acções” (Júlia Formosinho, 2002:55).

De acordo com os pressupostos educativos deste modelo, o processo de formação assenta numa construção pessoal de atitudes e saberes em que o formando desempenha um papel central neste processo. Nesta linha de pensamento, o formando assume, em grande parte, a responsabilidade pelo seu processo de desenvolvimento pessoal e profissional. Deste modo, “o poder é, de certa forma, partilhado entre os intervenientes na supervisão, competindo ao supervisor proporcionar um terreno fértil para o auto-desenvolvimento do professor “(Oliveira 1992:15).

De acordo com Lúcia Oliveira (1992), o pensamento de Schon, ao salientar a epistemologia da prática profissional, contribuiu, de uma forma determinante, para a expansão e valorização do modelo reflexivo na formação de professores. O formando surge como um agente activo no processo, colaborando com o formador na caracterização da sua intervenção educativa e na procura de estilos de actuação adequados à sua personalidade e ao contexto educativo. O supervisor assume o papel de facilitador do processo de formação do professor, encorajando-o a construír um estilo próprio de ensino, através da criação de “um clima não ameaçador, de ajuda e colaboração, e ao mesmo tempo estimulando-o a uma reflexão consciente e aprofundada que possa levar a uma tomada de decisão pedagógica mais fundamentada atendendo aos contextos educativos específicos e aos estilos pessoais de intervenção” (*ibid.*:16).

Segundo Amaral, Moreira e Ribeiro (2000), Donald Schon aparece como principal autor da corrente que perspectiva a prática profissional como reflexiva. Este autor apresenta nos seus trabalhos as seguintes noções, tais como: conhecimento na acção, reflexão na acção, reflexão sobre a acção, reflexão sobre a reflexão na acção. A reflexão na acção “ocorre quando o professor reflecte no decorrer da própria acção e vai reformulando, ajustando-a assim a situações novas que vão surgindo” (*ibid.*:97).

Isabel Alarcão (1994), (referida em Amaral, Moreira e Ribeiro 2000), define o objecto da reflexão como sendo tudo o que se relaciona com a actuação do professor durante o acto educativo, como por exemplo, os conteúdos, os contextos, os métodos, as finalidades do ensino e factores que inibem a aprendizagem.

O modelo reflexivo permite a “interacção harmoniosa entre a prática e os referentes teóricos. Uma prática reflexiva leva à (re)construção de saberes, atenua a separação entre teoria e prática e assenta na reconstrução de uma circularidade em que a teoria ilumina a prática e a prática questiona a teoria” (*ibid.*:99). No âmbito deste modelo de formação, o supervisor deverá organizar as situações onde o professor possa praticar e confrontar-se com problemas reais, para cuja resolução necessita da reflexão. O papel do supervisor aparece como o de facilitar da aprendizagem, o de encorajar, o de valorizar as tentativas e erros do professor incentivando a reflexão sobre a sua acção. O acto de supervisionar deverá por isso ser um processo de interacção consigo e com os outros, devendo incluir processos de observação, reflexão e acção. Por seu turno, o formando também deverá observar o supervisor, a si próprio e os alunos. Deve questionar o observado; receber feedback do supervisor e dos alunos; reflectir sobre esses dados, auto-avaliando-se constantemente de modo a corrigir e a melhorar as suas práticas pedagógicas para poder promover o sucesso educativo dos seus alunos e o seu próprio sucesso profissional: “Torna-se assim agente de mudança; de si próprio, dos outros e da sociedade” (*ibid.* 2000:94).

O supervisor reflexivo envolve os professores na sua própria formação. Neste sentido, depois de atravessarem a fase em que o professor mais experiente acompanha e monitora a formação, os referidos professores devem ser capazes de “alcançar competência profissional com base nos conhecimentos teóricos e científicos que foram experimentando e adaptando às suas práticas, concluindo este período de formação com o início de uma nova fase que se pretende interminável. É

então altura de experimentar e pôr em prática os seus próprios esquemas conceptuais, reflectindo sobre os resultados obtidos e reformulando constantemente a sua actuação” (ibid.).

O conceito de reflexão e de ensino reflexivo também são desenvolvidos por Zeichner (1993:17) quando afirma que

“reflexão também significa o reconhecimento de que o processo de aprender e ensinar se prolonga durante toda a carreira do professor e de que, independentemente do que fazemos nos programas de formação de professores e do modo como fazemos, no melhor dos casos só podemos preparar os professores para começarem a ensinar. Com o conceito de ensino reflexivo, os formadores de professores têm a obrigação de ajudar os futuros professores a interiorizarem, durante a formação inicial, a disposição e a capacidade de estudarem a maneira como ensinam e de a melhorar com o tempo, responsabilizando-se pelo seu próprio desenvolvimento profissional”.

Neste sentido o mesmo autor defende que o formando torna-se um prático reflexivo, ou seja, alguém que “reconhece a riqueza da experiência que reside na prática dos bons professores. Na perspectiva de cada professor, significa que o processo de compreensão e melhoria do seu ensino deve começar pela reflexão sobre a sua própria experiência e que o tipo de saber inteiramente tirado da experiência dos outros (mesmo de outros professores) é, no melhor dos casos, pobre e, no pior, uma ilusão (ibid.).

4 - A Supervisão Como Contexto de Desenvolvimento Profissional

O exercício da supervisão pode ser realizado ao nível escolar e ao nível pedagógico. No âmbito da formação pedagógica podemos dividi-la em duas partes: a formação inicial, em que se destaca o estágio pedagógico, e a formação contínua. Diferentes opiniões têm surgido sobre a formação de professores e o papel da supervisão nessa formação. A prática pedagógica efectiva durante a formação inicial de um professor surge durante o estágio. Para muitos formandos, o ano de estágio pedagógico é o único momento em que estabelecem um primeiro contacto com os alunos. Também existem casos em que os formandos não têm ainda um número considerável de experiências que possam usar para reflectir, de modo a alterar as suas práticas através da reconstrução de experiências e conhecimentos anteriores.

Nesta fase da formação, o supervisor, designado tradicionalmente por orientador de estágio pedagógico, tem um papel fundamental e exigente a

desenvolver junto dos formandos. Muitos autores defendem a reflexão como meio de formação para ajudá-los a compreender os seus problemas e as suas necessidades. Por exemplo, Alarcão e Tavares, referidos por Deolinda Ribeiro (2001), defendem que o supervisor deve ser alguém que acompanhe, ajude a desenvolver aptidões e capacidades, e que crie condições de sucesso ao futuro educador ou professor. Estes autores defendem mesmo que “o supervisor tem como primeira meta facilitar o desenvolvimento do professor mas, aos fazê-lo (ao ajudar a ensinar), também o supervisor se desenvolve porque, tal como o professor, aprende ensinando. Por outro lado, o desenvolvimento profissional do professor tem como objectivo a aprendizagem e o desenvolvimento dos alunos” (Amaral, Moreira e Ribeiro, 2000:92).

Neste sentido, parece importante que o supervisor evolua de forma contínua quer nas suas características pessoais, quer profissionais, e que “o estágio do formando, entendido como prática pedagógica, o deverá colocar no limiar contínuo de formação, suscitando e promovendo no formando a vontade de investir na sua autoformação” (Deolinda Ribeiro, 2001:89). O supervisor aparece assim como o professor que, de acordo com o modelo que segue no acompanhamento e orientação das acções, quer práticas quer reflexivas, favorece ou condiciona o desenvolvimento das capacidades e aptidões do candidato a professor. Nesta perspectiva, a supervisão torna-se uma função complexa e comporta, como refere Vieira, citada por Deolinda Ribeiro (2001:90), “a dimensão analítica, referente aos processos de operacionalização da monitoração da prática pedagógica, e a dimensão interpessoal, relativa aos processos de interacção entre os sujeitos na monitoração da prática”.

Nesta linha de pensamento, supervisionar comporta a ideia de interajuda, de monitoração, de encorajamento para que cada qual dê o seu melhor nas situações problemáticas com que se depara. Vieira, citada por Amaral, Moreira e Ribeiro, (2000:92) afirma mesmo que “a supervisão, no contexto da formação de professores, é uma actuação de monitorização sistemática da prática pedagógica, sobretudo através de procedimentos de reflexão e experimentação”. Deste modo, compreende-se que a tarefa do supervisor deverá assentar num contínuo processo de interacção consigo próprio e com os outros, devendo incluir estratégias de observação, reflexão e acção com a presença ou não do formando. Isto é, e de acordo com Deolinda Ribeiro (2001:90), “o supervisor deverá reflectir sobre os dados que recolhe, auto-avaliando-se sistematicamente, de modo a corrigir e a melhorar as suas competências pedagógicas e reflexivas, promovendo assim, e como consequência, o

sucesso dos seus alunos, dos candidatos a professores, bem como o seu sucesso profissional”.

A supervisão pedagógica é influenciada por múltiplos aspectos. Não podemos esquecer que o processo de supervisão, para além dos aspectos inerentes às características pessoais do supervisor e do formando, envolve também um conjunto de factores associados à estrutura e organização do programa da prática pedagógica desempenhando todos eles um importante papel no seu sucesso ou insucesso. Por outro lado, todo este processo de formação, constituído pelo supervisor, pelo professor e pelos alunos, está em constante desenvolvimento, “é influenciado pelas relações entre estes e pelas relações com outros sectores que envolvem o processo educativo. A turma aparece assim, como o sector mais restrito em que se desenvolve o acto educativo, mas ela está inserida num sector mais vasto que é a escola que por sua vez sofre a influência da sociedade envolvente” (Amaral, Moreira e Ribeiro, 2000:93).

O modelo mais destacado neste trabalho sobre a formação, inicial ou contínua, de professores é o reflexivo. Segundo este modelo, o professor deve ser um profissional reflexivo. Neste âmbito, o papel do supervisor, ao promover atitudes reflexivas no professor em formação, deverá ser sempre o de monitorar, sem dirigir em excesso a formação, que pode ser desenvolvida utilizando diversas estratégias, de modo mais ou menos profundo conforme as necessidades detectadas no formando. Essas estratégias de formação de professores constituem um meio de formar professores reflexivos, isto é, professores que examinam, questionam e avaliam criticamente a sua prática. As estratégias escolhidas vão envolver estratégias de reflexão por parte, tanto do próprio supervisor, como do professor em formação. Neste sentido, elas aparecem como instrumentos de apoio à reflexão, entendida como “o questionamento sistemático da própria prática, de modo a melhorar essa prática e a aprofundar o conhecimento dela.” (Lucas, cit. em Amaral, Moreira e Ribeiro, 2000:100). Deve, contudo, ter sempre em mente que as estratégias não se excluem, pois todas servem para fazer compreender aos intervenientes que o acto de educar está sempre contextualizado e é extremamente complexo.

Nesta ordem de ideias, e considerando que, no âmbito da supervisão, existem preocupações com o desenvolvimento profissional e humano dos formados, Tavares e Alarcão, referidos por Amaral, Moreira e Ribeiro (2000:101), “apontam para a necessidade de se ter em conta os vários estádios de desenvolvimento humano,

que não correspondem exactamente às fases etárias do indivíduo”. Segundo os mesmos autores, os estádios de desenvolvimento aparecem como cada uma das partes distintas de uma evolução, inserem-se no tempo, estão interligadas, havendo uma relação estruturante e de interdependência entre eles. Deste modo, as estratégias de formação deverão ter em conta, os estádios de desenvolvimento dos formandos no sentido de um desenvolvimento articulado e integrado.

Ao longo dos tempos têm surgido várias definições sobre reflexão. De acordo com Zeichner (1993:18), Dewey definiu a acção reflexiva como sendo “uma acção que implica uma consideração activa, persistente e cuidadosa daquilo em que se acredita ou que se pratica, à luz dos motivos que os justificam e das consequências a que conduz”. Desta forma, Dewey defende que a reflexão não consiste numa série de passos ou procedimentos específicos a serem usados pelos professores. Pelo contrário, consiste numa maneira de encarar e responder aos problemas, uma maneira de ser professor; a acção reflexiva também é um processo que implica mais do que a busca de soluções lógicas e racionais para os problemas. Por outro lado, “A reflexão implica intuição, emoção e paixão; não é, portanto, nenhum conjunto de técnicas que possa ser empacotado e ensinado aos professores” (*ibid.*).

Segundo Zeichner (1993), Dewey chega mesmo a definir três atitudes necessárias para a acção reflexiva. A primeira corresponde à abertura de espírito, e prende-se com o desejo activo de se ouvir mais do que uma única opinião, de se atender a possíveis alternativas e de se admitir a possibilidade de erro, mesmo naquilo em que se acredita com mais força. A segunda atitude tem a ver com a responsabilidade e implica a ponderação cuidadosa das consequências de uma determinada acção. Por fim, segundo Dewey, a terceira atitude necessária à reflexão é a sinceridade. Ou seja, “a abertura de espírito e a responsabilidade devem ser as componentes centrais da vida do professor reflexivo, que tem de ser responsável pela sua própria aprendizagem” (Zeichner, *ibid.*).

O conceito de ensino reflexivo, defendido por Zeichner, indica que os supervisores devem ajudar os futuros professores a desenvolver capacidades de reflexão sobre as suas práticas com o objectivo de as melhorarem. Para Zeichner (*ibid.*:17), reflexão também significa o reconhecimento de que “o processo de aprender a ensinar se prolonga durante toda a carreira do professor e de que, independentemente do que fazemos nos programas de formação de professores e do

modo como o fazemos, no melhor dos casos só podemos preparar os professores para começarem a ensinar”. O autor afirma mesmo que “com o conceito de ensino reflexivo, os formadores de professores têm obrigação de ajudar os futuros professores a interiorizarem, durante a formação inicial, a disposição e a capacidade de estudarem a maneira como ensinam e de a melhorar com o tempo, responsabilizando-se pelo seu próprio desenvolvimento profissional”. Nesta ordem de ideias, Calderhead (citado por Zeichner, 1993:30), afirma que “de um modo geral, expressões como prática reflexiva, formação de professores orientada para a pesquisa reflexiva, reflexão na acção, professor como investigador, decisor ou profissional, subentendem sempre uma certa noção de reflexão no processo do desenvolvimento profissional, mas, simultaneamente, disfarçam um número vasto de variações conceptuais, com implicações no projecto e na organização de cursos de formação de professores”.

No âmbito do ensino reflexivo, Zeichner (1993:20) defende que os professores que não refletem sobre o seu ensino aceitam de forma passiva a realidade quotidiana das suas escolas, e “concentram os seus esforços na procura dos meios mais eficazes para atingirem os seus objectivos e para encontrarem soluções para problemas que outros definiram no seu lugar”. Afirma mesmo que é frequente estes professores esquecerem-se de que a sua realidade quotidiana é apenas uma entre muitas possíveis, e que existe uma diversidade de opções dentro de um universo de possibilidades mais vasto. Com este comportamento eles perdem muitas vezes de vista as metas e os objectivos para os quais trabalham, tornando-se meros agentes de terceiros. Os professores não reflexivos acabam por aceitar automaticamente o ponto de vista normalmente dominante numa dada situação.

Os professores devem ter práticas reflexivas no exercício das suas funções. Segundo Zeichner (1993), uma das formas que os professores têm de abordar a prática reflexiva é encará-la como a vinda à superfície das teorias práticas do professor, para análise crítica e discussão. Expondo e analisando as suas teorias práticas, para si próprio e para os seus colegas, o professor tem mais hipóteses de se aperceber das suas falhas. Embora o modo como cada professor vê a realidade sirva de barreira, impedindo-o de reconhecer e experimentar pontos de vista alternativos “a falta de troca de ideias dentro dos grupos, na actualidade, inibe a construção saudável das convicções pessoais, uma vez que estas só se nos tornam reais e claras quando delas podemos falar com os outros. A reflexão construtiva sobre a

experiência na sala de aula obriga-nos a constituir um fórum social para a sua discussão” (Solomon cit. por Zeichner, 1993:33). Neste sentido, Zeichner (1993) defende que os professores critiquem e desenvolvam as suas teorias práticas à medida que reflectem sozinhos e em conjunto na acção e sobre ela, acerca do seu ensino e das condições sociais que modelam as suas experiências de ensino.

Existem autores que defendem a investigação-acção como uma estratégia a privilegiar na formação de professores. Idália Sá-Chaves e Maria João Amaral (2001) são duas autoras que pretendem que hoje a formação de professores seja baseada nessa estratégia. Advogam que esta é uma estratégia a privilegiar através da formação centrada nas escolas e desenvolvida num clima de reflexão partilhada, ou seja, na anulação do ser solitário. Neste sentido, defendem uma supervisão reflexiva, em que todos os professores e gestores pedagógicos sejam supervisores aos mais diversos níveis. Segundo Wood, referido por Amaral, Moreira e Ribeiro (2000:116), a investigação-acção constitui um “processo reflexivo por si mesmo, pois esta metodologia requer que o formando/professor coloque perguntas acerca do ensino e reveja essas mesmas perguntas até que a pergunta que foi feita mude ou seja respondida. É o constante rever da mesma pergunta que dá consistência à reflexão, levada a cabo através de ciclos sucessivos de quatro fases: planear, agir, observar, reflectir”.

Em síntese, a reflexão sobre as nossas práticas influencia muito o nosso desenvolvimento profissional. Reflectir sobre as próprias reflexões, pode permitir melhorar as nossas práticas educativas/supervisivas, progredir na nossa construção pessoal, na avaliação continuada das nossas atitudes, promovendo atitudes investigativas.

No âmbito do ensino reflexivo, parece-me pertinente apresentar aqui a caracterização de Lawrence Stenhouse, citado por Zeichner (1993:20), dos bons professores:

“Os bons professores são, necessariamente, autónomos relativamente à sua profissão. Não precisam que lhes digam o que hão-de fazer. Profissionalmente não dependem de investigadores, superintendentes, inovadores ou supervisores. Isto não significa que não queiram ter acesso a ideias criadas por outras pessoas, noutros lugares ou noutros tempos, nem que rejeitem conselhos, opiniões ou ajudas, mas sim que sabem que as ideias e as pessoas só servem para alguma coisa depois de terem sido digeridas até ficarem sujeitas ao julgamento do próprio professor. Em resumo, todos os formadores

fora da sala de aula devem servir os professores, pois só eles estão em posição de criar um bom ensino”.

Zeichner (1993) dá muita importância às teorias construídas a partir da prática. Este autor defende que para além do saber na acção que vamos acumulando com a experiência, quando pensamos no nosso ensino quotidiano, também estamos continuamente a criar saber. Desta forma, as estratégias de ensino que usamos na sala de aula surgem como teorias práticas sobre o modo de entender os valores educacionais. Neste sentido, “a prática de todo o professor é o resultado de uma ou outra teoria, quer ela seja reconhecida quer não. Os professores estão sempre a teorizar, à medida que são confrontados com os vários problemas pedagógicos, tais como a diferença entre as suas expectativas e os resultados” (*ibid.*:21).

A supervisão também pode ser exercida junto dos professores profissionalizados. Neste sentido, Isabel Alarcão vem defendendo, desde 1987, a extensão do âmbito da supervisão à formação contínua de professores. Segundo a mesma autora (2001), as competências supervisivas (técnicas e humanas) são necessárias a vários níveis, tais como, no apoio à elaboração de projectos, à gestão do currículo, à resolução colaborativa dos problemas, à aprendizagem em grupo e à reflexão formativa inerente, à avaliação e à monitorização, ao pensamento sistemático sobre os contextos de formação e sobre o que é ser escola. De acordo com o alargamento das funções supervisivas, a referida autora (*ibid.*) pretende que o supervisor assuma o papel de agente de desenvolvimento organizacional, que deve decorrer em simultâneo com o desenvolvimento pessoal e profissional dos membros da organização. Pretende também que, em colaboração com os vários sectores, ele fomente ou apoie contextos de formação em exercício profissional que, traduzindo-se numa melhoria da escola, se repercutam no desenvolvimento profissional dos agentes educativos e na melhor aprendizagem dos alunos.

Capítulo II - Construtivismo e Aprendizagem Significativa

1 - O Construtivismo

O homem, como ser pensante, sempre teve a preocupação de tornar inteligível toda a realidade que o rodeia, construindo teorias que lhe permitem interpretar e explicar essa mesma realidade. No âmbito da educação, também é notória a preocupação em encontrar teorias de ensino e aprendizagem. Como afirmam Isabel Solé e César Coll (2001:11)

“aquilo que precisamos é de teorias que nos forneçam instrumentos de análise e reflexão sobre a prática, sobre como se aprende e como se ensina; teorias que podem e devem enriquecer-se até o infinito, com pistas acerca da forma como as diversas variáveis intervenientes (diferentes tipos de conteúdos, formas de agrupamento diversificadas, características da disciplina, contextos culturais opostos etc.) influenciam a aprendizagem e o ensino”.

Estes autores defendem também que as teorias que precisamos não devem ignorar entre si aprendizagem, cultura, ensino e desenvolvimento; não devem também ignorar as suas ligações, mas antes integrá-las numa explicação articulada.

No âmbito das teorias da aprendizagem, encontram-se as teorias cognitivistas. Estas teorias vêem a aprendizagem como uma reorganização de percepções. Esta reorganização permite que quem aprende perceba novas relações, resolva novos problemas e ganhe uma compreensão básica da matéria (Sprinthall e Sprinhtall, 1993).

Entre as teorias cognitivistas surge o construtivismo. O construtivismo posiciona-se num campo em oposição directa tanto ao behaviorismo¹ como ao maturacionismo². Em vez de comportamentos ou aptidões como meta da instrução, valoriza-se o desenvolvimento do conceito e a compreensão aprofundada; os estádios não são considerados como o resultado da maturação, mas sim como construções de uma reorganização activa por parte do aluno. O construtivismo, enquanto teoria psicológica, tem a sua origem no campo das ciências cognitivas,

¹ O behaviorismo concebe a psicologia “como um estudo científico do comportamento e explica a aprendizagem como um sistema de respostas comportamentais a estímulos físicos” (Catherine T. Fosnot, 1999:23).

² É uma teoria que descreve o conhecimento conceptual como estando dependente do estágio de desenvolvimento do aluno. Neste sentido, “os alunos são vistos como construtores activos de significado, interpretando a experiência por meio de estruturas cognitivas resultantes da maturação” (Catherine T. Fosnot, 1999:25).

particularmente nos trabalhos de Piaget, Lev Vigotsky e Jerome Bruner, entre outros, que reflectiram sobre o papel da representação na aprendizagem (Fosnot, 1999).

Os primeiros trabalhos de Piaget no âmbito da Biologia foram sobre os moluscos. Com base nos seus trabalhos concluiu que “o comportamento conduz à evolução de novas estruturas porque o desenvolvimento de um novo comportamento causa um desequilíbrio no genoma”, o sistema regulador da estrutura genética, dando lugar a uma nova adaptação ao meio ambiente (*ibid.*:29).

Embora os trabalhos de Piaget tenham sido no campo da Biologia, a maior parte da sua vida foi dedicada ao estudo da génese das estruturas cognitivas. Piaget acreditava que o ser humano é um organismo em desenvolvimento, não só no sentido físico e biológico, mas também num sentido cognitivo (Catherine T. Fosnot, 1999:30). Através de muitas investigações, Piaget defendeu e demonstrou que o mecanismo que promove a mudança na cognição era o mesmo que na evolução – a equilibração³. Com base no aprofundamento dos seus estudos, Piaget, citado por Catherine T. Fosnot (1999:31), explica que o seu “modelo anterior revelou-se insuficiente...A nova ideia central é a de que o conhecimento não procede nem somente da experiência de objectos nem de uma programação inata realizada no sujeito, mas sim de sucessivas construções”.

Embora os escritos de Piaget tivessem surgido ao longo de um período de cinquenta anos, é o trabalho realizado nos últimos dez ou quinze anos da sua vida que constitui a base psicológica para o construtivismo (Fosnot, 1999). A ideia chave que torna o construtivismo diferente de outras teorias cognitivas foi lançada há cerca de 68 anos por Jean Piaget. Era a noção de que aquilo a que chamamos conhecimento não tem e não deve ter como objectivo a produção de representações de uma realidade independente mas que, em lugar disso, possui uma função adaptativa. Esta avaliação diferente da actividade cognitiva constitui uma ruptura irrevogável com a tradição epistemológica da civilização ocidental, que é comumente aceite, segundo a qual o aluno tem que se esforçar por conseguir uma imagem do mundo real (Ernst Von Glasersfeld, 1999).

³ A equilibração foi descrita por Piaget como sendo “um processo dinâmico de comportamento auto-regulador, balançando entre dois comportamentos intrínsecos opostos, a assimilação e a acomodação”. Ao longo deste processo dinâmico surgem equilíbrios progressivos de, adaptação e organização, crescimento e mudança. A assimilação é definida como “a organização da experiência com as estruturas ou compreensões lógicas de cada um”. Por outro lado, “a acomodação é constituída por um comportamento reflexivo e integrativo que serve para alterar o próprio eu do indivíduo e explicar o objectivo de modo a fazer com que o indivíduo funcione com equilíbrio cognitivo em relação a ele” (Catherine T. Fosnot, 1999:30).

Piaget foi buscar o conceito de adaptação (refere-se a uma relação particular entre organismos ou espécies vivas e o seu meio) ao contexto biológico e transformou-a na pedra angular da sua epistemologia genética. Apercebeu-se de que o conhecimento não era uma cópia da realidade. A relação entre organismos biológicos viáveis e o seu meio representava uma forma de reformular a relação entre as estruturas conceptuais do sujeito cognitivo e o mundo experimental desse sujeito (*ibid.*). Neste sentido, o conhecimento podia ser tratado não como uma representação mais ou menos exacta das coisas, situações e acontecimentos externos, mas antes como um agrupamento de acções e operações conceptuais que provou ser viável na experiência do sujeito cognitivo. Desta forma, a aprendizagem, para Piaget, surge como um processo normal, harmónico e progressivo, de exploração, descoberta e reorganização mental, na procura da equilibração da personalidade (Tavares e Alarcão, 2002).

Segundo Glasersfeld (1999), na perspectiva de Piaget, aquilo que vemos, ouvimos e sentimos - isto é, o nosso mundo sensorial – é o resultado das nossas próprias actividades perceptuais e, por isso mesmo, específico dos modos como percebemos e concebemos. Deste modo o conhecimento surge das acções e da reflexão do agente sobre elas. Por seu turno, as acções ocorrem num dado meio, baseiam-se em objectos que constituem o mundo da experiência do organismo e são dirigidas para eles e não têm uma existência independente. Desta forma, para o mesmo autor, quando Piaget se refere a interacção, isso não implica um organismo que interage com os objectos tal como eles são, mas sim um sujeito cognitivo que lida com estruturas perceptuais e conceptuais previamente construídas.

Piaget considera a cognição como um processo activo e interactivo; é um processo permanente, de avanços e recuos, entre a pessoa e o meio (Sprinthall e Sprinhtall, 1993). De acordo com Piaget, as crianças só podem formar conceitos como os de conservação ou número depois de terem passado por uma série de estádios de desenvolvimento que têm uma natureza sequencial.

Piaget concentrou os seus trabalhos no esclarecimento da progressiva estruturação cognitiva dos indivíduos, sem deixar de ter em consideração os efeitos da interacção social na aprendizagem. A sua argumentação baseava-se no facto de que “tanto o equilíbrio como a dialética têm de ser invocados de forma a explicar os sistemas individuais e sociais” (Fosnot, 1999:37). Desta forma, Piaget, citado por Catherine T. Fosnot (*ibid.*), afirmava que “deixou de haver qualquer necessidade de

optar entre a primazia do social ou a do intelecto. O intelecto colectivo é o equilíbrio social que resulta da interacção das operações que entram em toda a cooperação”.

Por volta de 1910, surge um grupo de psicólogos que partilhavam uma outra forma de encarar a psicologia. Esses psicólogos, designados por gestaltistas, eram teóricos cognitivistas, e mantinham uma posição contrária aos que defendiam que a aprendizagem era o resultado de conexões (associações) entre estímulos (impressões sensoriais) e respostas, defendendo que “o todo é maior do que a soma das partes” (Sprinthall, Sprinhtall, 1993:207). Eles achavam que era preciso estudar o todo, a totalidade, a configuração interna, para não sermos enganados pelas associações formadas por pequenos elementos, uma vez que estes muitas vezes actuam de maneiras diferentes e parecem diferentes quando são retirados do seu contexto (*ibid.*). De acordo com os gestaltistas, se quisermos que as crianças aprendam coisas sem sentido, devemos condicioná-las; por outro lado, “se quisermos que aprendam relações significativas, é necessário uma abordagem diferente – uma abordagem cognitiva” (*ibid.*:208).

Nesta linha de pensamento, Kurt Lewin, criou uma teoria da aprendizagem designada por “campo cognitivo”. Segundo José Tavares e Isabel Alarcão (2002:100), “tomando como base a ideia de que o todo, a estrutura, é mais do que a soma das suas partes, Lewin afirma que toda a actividade psicológica, e portanto também a aprendizagem, se realiza num campo de acção em que um conjunto de factores interferem e condicionam o comportamento de uma pessoa numa determinada situação”. Esta teoria considera que a “aprendizagem deve assentar em três condições fundamentais: intuição (“insight”), finalidade, estrutura. Uma vez que o sujeito defina o fim que deseja atingir, apercebe-se de como há-de estruturar a sua aprendizagem de maneira a consegui-lo” (Tavares e Alarcão, 2002:101).

Lewin defendia que cada pessoa tem o seu espaço vital, que é constituído pela pessoa e pelo meio. O meio aparece como uma estrutura significativa formada por regiões, as quais possuem valor e conteúdo, distinguindo-se naturalmente entre aquelas de que se gosta e as de que não se gosta. Para Lewin a aprendizagem, que tem a motivação como condição necessária, resulta da mudança de valor ou de lugar das regiões no espaço vital, provovendo uma maior proximidade ou afastamento das mesmas em relação à pessoa.

Segundo esta teoria, “o educando não é um ser passivo, puro receptor de estímulos exteriores, mas um agente activo, capaz de criar o seu próprio mundo e de

se encontrar em evolução contínua, como resultado da experiência que vai adquirindo” (*ibid.*).

Neste sentido, “a aprendizagem situa-se entre dois pólos. Temos, por um lado, as experiências anteriores e, por outro, os fins que o sujeito pretende atingir. Ela surge então como uma actividade funcional, exploradora, imaginativa e criadora, assente no processo altamente selectivo da percepção e da atribuição de significado aos objectos e aos acontecimentos no contexto, na situação em que se encontram ou ocorrem e na sua relação com os fins que o sujeito se propõe alcançar” (*ibid.*).

A aprendizagem passa pelo interior do sujeito e “não será significativa se for meramente imposta pelo exterior, sem que haja a descoberta do significado, da organização, da ordem existente numa dada situação; a descoberta deverá ser o reflexo de uma mudança interior, cognitiva, baseada na experiência do sujeito, nas suas expectativas e na sua interacção com o meio” (*ibid.*).

Vigotsky, também um construtivista, faz da dialéctica entre o indivíduo e a sociedade, do efeito da interacção social, da linguagem e da cultura de aprendizagem, o centro do seu trabalho (Fosnot, 1999). De acordo com Piaget, Vigotsky também acreditava que a aprendizagem podia desenvolver-se, mas fazia a distinção entre aquilo que considerou de conceitos “espontâneos” e conceitos “científicos”. Os conceitos espontâneos, definidos como pseudoconceitos, são os que a criança desenvolve naturalmente no processo de construção, os do tipo estudado por Piaget, e que resultam dos reflexos da criança na sua experiência quotidiana; os conceitos científicos “tinham origem na actividade estrutural da instrução na sala de aula e impunham à criança abstracções mais formais e conceitos melhor definidos do ponto de vista logico do que aqueles que eram construídos espontaneamente” (Fosnot, 1999:37).

Vigotsky, tendo feito a distinção entre pseudoconceitos e conceitos científicos, acaba por levantar a questão: o que é que poderá facilitar a aprendizagem, de modo a levar a criança dos conceitos espontâneos para os conceitos científicos? Para dar resposta a esta questão Vigotsky criou o conceito de “zona de desenvolvimento proximo” (ZDP).

Segundo Fosnot (*ibid.*), Vigotsky defende que os conceitos científicos não chegam ao aluno de uma forma acabada. Estes sofrem um desenvolvimento substancial que depende do nível de capacidade da criança para compreender o modelo do adulto. Por outro lado, Vigotsky defende que os conceitos científicos têm

um percurso “descendente” impondo a sua lógica à criança, enquanto que os conceitos espontâneos têm um percurso “ascendente”, ao encontro do conceito científico, permitindo ao aluno aceitar a sua lógica (*ibid.*:38).

O desenvolvimento de um conceito espontâneo necessita alcançar um determinado nível para que a criança seja capaz de absorver um conceito científico paralelo. Vigotsky usou a expressão zona de desenvolvimento proximal, para descrever o local onde os conceitos espontâneos da criança se encontram com a “sistematicidade e a lógica do raciocínio adulto” (Kozulin, citado Fosnot, 1999:38). Naturalmente, esta zona varia de criança para criança. Neste sentido, Vigotsky considerava desadequadas as tarefas escolares que só destacavam a capacidade de solução de problemas da criança, e “defendia que, pelo contrário, o progresso na formação de conceitos alcançado pela criança em colaboração com um adulto era um método mais viável de olhar para as aptidões das crianças” (*ibid.*).

Vigotsky, ao contrário de Piaget, e depois de ter repetido muitas das experiências de Piaget com a linguagem das crianças, chega à conclusão de que o discurso da criança é social desde o início (*ibid.*).

Vigotsky defendia que o discurso interno também desempenha um papel na formação dos conceitos espontâneos. Avança mesmo com a teoria de que os conceitos espontâneos têm duas componentes, um conceito em si mesmo e um conceito para os outros. O primeiro designa a parte do conceito que depende de uma organização das acções e o segundo designa o conceito posto em discurso para ser comunicado aos outros. São estas duas componentes que “fornecem uma tensão dialéctica, logo desde o início, quando a criança se esforça por representar os conceitos em acção com símbolos culturalmente adequados, de forma a comunicá-los aos outros. Este processo prepara o caminho para a zona de desenvolvimento proximal” (Fosnot, 1999:39).

Enquanto Piaget procurava estudar e esclarecer o papel da equilibração na aprendizagem, Vigotsky procurou estudar o diálogo. É notória a importância que Vigotsky dá à comunicação verbal com os adultos como factor de desenvolvimento dos conceitos da criança. Ele estava interessado não só no papel do discurso interno na aprendizagem de conceitos, como também no papel do adulto e dos pares do aluno quando conversavam, questionavam, explicavam e ajustavam o significado. Deste modo, Vigotsky defende que a maior eficácia da aprendizagem resulta na

altura em que “o adulto puxa a criança para o nível “potencial” do desempenho que é construído conjuntamente” (Bickmore-Brand, citado por Fosnot, 1999:40).

Podemos afirmar que as teorias de Piaget e Vigotsky contribuíram para constituir a base para uma teoria psicológica da aprendizagem denominada construtivismo. Subjacente a ela encontra-se a noção de que “nós, como seres humanos, não temos acesso a uma realidade objectiva dado que construímos dela a nossa própria versão e, ao mesmo tempo, transformámo-la, a ela como a nós próprios” (Fosnot, 1999:44).

Também Bruner contribuiu para o aparecimento da perspectiva construtivista da aprendizagem. De acordo com Ramiro Marques (1999:40), Bruner, psicólogo por formação, desenvolveu uma teoria apelidada de “teoria do instrumentalismo evolucionista”, uma vez que para ele o homem depende das técnicas para a realização da sua própria humanidade. Tem uma diversidade de estudos nas áreas da educação, da pedagogia e da psicologia, tendo ganho grande notoriedade no mundo da educação devido à sua participação no movimento de reforma curricular, ocorrido nos EUA na década de 60. Este autor considera a influência do contexto e do social no processo de desenvolvimento e de formação.

Deste modo, a sua teoria torna-se mais abrangente do que a teoria de Jean Piaget de tal forma que consegue incorporar a transmissão social, o processo de identificação e a imitação no processo de desenvolvimento e formação. Neste sentido, “o carácter desenvolvimentista da teoria de Bruner mantém-se graças à tónica que ele coloca no papel da equilibração, ou seja, a capacidade que cada pessoa tem de se auto-regular” (*ibid.*).

Bruner assume a cultura, a linguagem e as técnicas, como meios que “possibilitam a emergência de modos de representação, e afirma que o desenvolvimento cognitivo será tanto mais rápido quanto melhor for o acesso da pessoa a um meio cultural rico e estimulante” (*ibid.*:41).

Segundo Ramiro Marques (*ibid.*), o papel que Bruner atribui à linguagem no processo de desenvolvimento e de formação, leva-nos, também, a diferenciar o seu pensamento da teoria do epistemólogo genebrino. Desta forma, para Bruner, à semelhança de Chomsky, a linguagem assume um papel amplificador das competências cognitivas da criança, de forma a que esta consiga uma maior interacção com o meio cultural.

Esta teoria incorpora com coerência, quer as contribuições proporcionadas pelo maturacionismo, quer os contributos do ambientalismo, pois é através de uns e de outros que a criança organiza os diferentes modos de representar a realidade, utilizando as técnicas transmitidas pela sua cultura. Neste sentido, “o desenvolvimento cognitivo da criança depende da utilização de técnicas de elaboração da informação, com o fim de codificar a experiência, tendo em conta os vários sistemas de representação ao seu dispor” (*ibid.*).

Para o mesmo autor, Bruner critica a abordagem experimentalista, “chamando a atenção para o facto da diversidade e da profundidade do pensamento e da inteligência humanas não poderem ser reproduzidas em laboratório, antes necessitando do concurso das abordagens qualitativas e humanistas” (*ibid.*:42).

Desta forma, no processo de construção do conhecimento, a descoberta e a relação entre o conhecimento e a acção assumem considerável importância. A teoria da aprendizagem de Bruner é fortemente influenciada pela teoria cognitiva, mas ligada intimamente aos contextos culturais onde a aprendizagem ocorre.

Central na teoria da aprendizagem apresentada por Bruner, é a ideia de que é possível ensinar tudo aos alunos desde que se utilizem procedimentos adaptados aos estilos cognitivos e às necessidades dos alunos. Esta adaptação é importante já que para Bruner “a aprendizagem é um processo activo do sujeito que aprende, organiza e guarda a informação” (Tavares e Alarcão, 2002:103).

Considerando o avanço rápido das Ciências, torna-se necessária uma abordagem diferente ao seu ensino. Em vez da exposição aos factos, fenómenos e teorias, Bruner defendia, de acordo com Ramiro Marques (1999), a necessidade de os alunos compreenderem o próprio processo de descoberta científica, familiarizando-se com as metodologias das Ciências e assimilando os seus princípios. Um outro aspecto relevante na teoria da aprendizagem de Bruner é a importância atribuída ao método da descoberta, com base na ideia de que o conhecimento da estrutura das disciplinas exige a utilização das metodologias das Ciências que suportam as diversas disciplinas curriculares. Baseando-se nesta ideia, Bruner faz a crítica das metodologias expositivas, considerando que a aprendizagem das Ciências consegue-se melhor quando se envolvem os alunos no processo de descoberta e no uso das metodologias científicas próprias de cada ciência. Bruner, citado por Marques (1999:44), afirma mesmo que “logo de início, o aluno deve poder

resolver problemas, conjecturar, discutir da mesma maneira que se faz no campo científico da disciplina”.

Um outro importante contributo para a teoria da aprendizagem é o conceito de aprendizagem em espiral. O conceito de aprendizagem em espiral pode enunciar-se da seguinte forma: qualquer ciência pode ser ensinada, pelo menos nas suas formas mais simples, a alunos de todas as idades, visto que os mesmos tópicos serão, posteriormente, retomados e aprofundados mais tarde.

A preferência pelo método da descoberta, utilizando processos indutivos, e pelo conceito da aprendizagem em espiral, leva à proposta de organização dos *currícula* e das práticas de ensino associadas ao processo de reconstrução dos saberes científicos, através da “interiorização dos seus princípios e da tentativa de aplicação dos seus métodos” (Roldão, citado por Marques 1999:45).

Para Bruner, o desenvolvimento cognitivo processa-se numa série de etapas ou estádios. O currículo em espiral de Bruner fundamenta-se na caracterização do desenvolvimento dos estádios. No entanto, esta fundamentação é vista como uma orientação para adaptar estratégias de ensino aos diferentes modos de ver o mundo em diferentes idades e não para seleccionar ou excluir conteúdos ou conceitos. A influência desta teoria leva a que se privilegie o uso sistemático dos processos de pesquisa e da metodologia da descoberta, em prejuízo de um maior equilíbrio e de uma maior diversificação das metodologias, numa evidente desvalorização dos processos de transmissão de conhecimentos e dos métodos de aprendizagem por recepção.

Ao nível da aprendizagem, e considerando o currículo em espiral, podemos afirmar que, o aluno que aprende Matemática é um pequeno matemático, uma vez que o professor facilita a aprendizagem no sentido de o aluno utilizar uma metodologia o mais próxima possível daquela que é usada pelo cientista.

Embora as críticas que Bruner formulou à rigidez da teoria dos estádios de desenvolvimento cognitivo de Jean Piaget tenham ajudado a flexibilizar as propostas curriculares influenciadas pelas teorias cognitivistas, a verdade é que a sua preferência pelo método da descoberta e a defesa que faz do aluno enquanto cientista, colocam muitas limitações à aprendizagem dos factos, noções e teorias, a qual se faz, também através de metodologias expositivas e da aprendizagem por recepção.

Ausubel (1980) chamou a atenção para as desvantagens de uma sobrevalorização da experiência directa como processo de aprendizagem de conceitos, na medida em que a aplicação do método científico não é suficiente para aprender Ciências.

Neste sentido, Ausubel elabora uma teoria para explicar todo o processo da aprendizagem, a qual designou de aprendizagem significativa. A teoria da aprendizagem significativa é uma teoria cognitivista que tem por base a psicologia educacional de Ausubel, e que respeita o paradigma epistemológico actual da construção pessoal do conhecimento. Esta teoria é desenvolvida de forma mais exaustiva no ponto 3.3 deste capítulo.

A teoria de Ausubel é uma teoria cognitiva e, nessa medida, procura explicar teoricamente o processo de aprendizagem segundo a óptica do cognitivismo. Por sua vez, “a psicologia da cognição (cognitivismo) procura descrever, em linhas gerais, o que sucede quando o ser humano se situa e organiza o seu mundo. Preocupa-se com o processo da compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação envolvida na cognição” (Marco e Bernardo, 1993:19).

Estabelecendo uma possível comparação entre as teorias de ensino e aprendizagem de Bruner e Ausubel, diria que ambas consideram que a informação deve estar organizada em ideias fundamentais permitindo a fácil integração de um novo elemento. Ambas recusam aprendizagens mecânicas e defendem a aprendizagem significativa, considerando importante a adequação entre a informação externa e a informação interna. Apesar das semelhanças, existem diferenças consideráveis: a teoria de Bruner centra-se na aprendizagem por descoberta feita através de processos indutivos e na teoria de Ausubel a aprendizagem é feita por recepção através de processos dedutivos.

Segundo Bruner, o professor parte do simples para o complexo, do concreto para o abstracto, do particular para o geral. Ao professor compete fornecer material, estimular a observação, formular hipóteses, testar, facultar a informação, esperando do aluno uma participação activa. Com Ausubel, a transmissão dos conhecimentos deve fazer-se de forma estruturada e significativa, esperando-se que o professor facilite a aprendizagem, partindo do geral para o particular, no sentido de criar as condições que permitam a integração dos novos conhecimentos na estrutura cognitiva do aluno. Do aluno também se exige um papel activo em todo o processo,

no sentido de enriquecer cada vez mais o seu campo de conhecimentos, a estrutura cognitiva.

No campo da educação, os docentes deparam-se com muitas interrogações básicas no exercício das suas funções: como aprendem os alunos? Porque aprendem, quando aprendem? Por que razão às vezes não conseguem aprender, pelo menos ao nível que se pretendia? Que fazer para que aprendam? Que quer dizer “aprender”? Aprender é repetir? É construir conhecimentos? E se é, que papel desempenha o ensino numa construção pessoal do conhecimento? O que é que se constrói? Que papel atribuir aos conteúdos? E à escola e à educação?”.

Perante esta situação é necessário construir teorias que nos permitam procurar respostas para estas interrogações. A utilidade dessas teorias é defendida por César Coll (1990, citado por Solé e Coll 2001:12) quando afirma que “as teorias, os nossos quadros de referência, revelar-se-ão na medida em que possam, não só oferecer alguma explicação acerca das interrogações que vão surgindo, mas também na medida em que essa explicação permita articular as diversas respostas num quadro coerente, tanto a nível interno como ao nível externo”.

Ao nível da aprendizagem Solé e Coll (2001) propõem a concepção construtivista. Para eles, não se trata de uma teoria em sentido estrito, mas sim de um quadro explicativo que, partindo da consideração social e socializadora da educação escolar, apresenta contributos diversos cujo denominador comum é constituído por um acordo acerca dos princípios construtivistas. Desta forma, a concepção construtivista não aparece como um livro de receitas, mas sim como um conjunto articulado de princípios, que possibilitam diagnosticar, ajuizar e tomar decisões fundamentais sobre o ensino. Para estes autores

“a concepção construtivista da aprendizagem e do ensino parte de um facto que é óbvio: a escola torna acessível aos seus alunos aspectos da cultura fundamentais para o seu desenvolvimento pessoal, e não apenas no âmbito cognitivo; a educação é o motor do desenvolvimento entendido de uma forma global, isto é, incluindo capacidades de equilíbrio pessoal, de inserção pessoal, de relação interpessoal e capacidades motoras. Parte também de um consenso já bastante alargado em relação ao carácter activo da aprendizagem, o que conduz à aceitação de que é fruto de uma construção pessoal, mas em que o sujeito que aprende não é o único a intervir: os “outros” significantes, os agentes culturais, são peças imprescindíveis para a construção pessoal” (Solé e Coll, 2001:9)

Para Catherine Fosnot (1999:9), o construtivismo é uma teoria sobre o conhecimento e sobre a aprendizagem, que se ocupa tanto daquilo que é o “conhecer” como do modo como “se chega a conhecer”. Esta teoria baseia-se na psicologia, na filosofia e na antropologia e descreve o conhecimento como temporário, passível de desenvolvimento, não objectivo, estruturado internamente e mediado social e culturalmente. Segundo a mesma autora, a aprendizagem é encarada como um processo auto-regulador de luta contra o conflito de modelos pessoais preexistentes do mundo e novos conhecimentos discrepantes, construindo novas representações e modelos da realidade como um empreendimento humano construtor de significado.

No âmbito da educação, o construtivismo aparece como uma teoria sobre a aprendizagem e não com uma descrição do ensino. Na prática, não se consegue extrair desta teoria um “livro de receitas para ensinar” ou um conjunto preparado de técnicas pedagógicas para serem propostas como um modelo construtivista do ensino. No entanto, pode revelar-se útil o ter em mente alguns princípios gerais da aprendizagem derivados do construtivismo, à medida que repensamos e reformulamos as nossas práticas educativas (Fosnot, 1999:52).

Na tentativa de fazer uma síntese, diria com Solé e Coll (2001:23) que “a concepção construtivista assume a posição de que, na escola, os alunos aprendem e se desenvolvem, na medida em que podem construir significados adequados sobre os conteúdos que constituem o currículo escolar. Esta construção inclui o contributo activo e global do aluno, a sua disponibilidade e conhecimentos prévios no quadro de uma situação interactiva, em que o professor actua como guia e mediador entre a criança e a cultura, dependendo desta mediação – que adopta formas muito diversas, como não pode deixar de ser, face à diversidade de circunstâncias e de alunos perante os quais o professor se encontra -, em grande parte, a aprendizagem que se vai realizando. Esta, por último, não limita a sua incidência às capacidades cognitivas, entre outras coisas porque os conteúdos da aprendizagem, entendidos de uma forma ampla, afectam todas as capacidades; repercute-se, sim, no desenvolvimento global do aluno”.

2 - O Construtivismo na Sala de Aula

Na linha construtivista, a definição de aprendizagem que tem sido partilhada por vários autores é a de que a aprendizagem é uma construção pessoal resultante de um processo experimental interior à pessoa e que se traduz numa

mudança de comportamento relativamente estável. É um processo porque se realiza num tempo que pode ser mais ou menos longo. Trata-se também de uma construção pessoal porque nada se aprende verdadeiramente se o que pretende aprender-se não passar através da experiência pessoal de quem aprende, “numa procura de equilíbrio entre o adquirido e o que falta adquirir e através de mecanismos de assimilação e acomodação” (Tavares e Alarcão, 2002:86).

Por outro lado, o ensino, como ajuda adequada, pretende sempre, a partir da realização compartilhada ou apoiada das tarefas, incrementar a capacidade de compreensão e actuação autónoma por parte do aluno. Isto é, tem como objectivo conseguir que os meios e recursos de apoio utilizados pelo professor para, com a sua ajuda, fazer com que o aluno chegue mais além daquilo que seria capaz individualmente, possam em determinado momento ser progressivamente retirados até desaparecerem por completo, de modo que as modificações nos esquemas de conhecimento realizadas pelo aluno sejam de tal modo profundas e permanentes que este possa, graças a elas, enfrentar sozinho, adequadamente situações semelhantes.

Os processos de ensino e aprendizagem que ocorrem nas aulas são extremamente complexos. De facto, na sala de aula, o professor depara-se com alunos que, entre muitos outros aspectos, têm ritmos diferentes de aprendizagem, tal como conhecimentos. Perante esta realidade, na perspectiva cognitivista, cabe ao professor uma actividade de «observação participante» das estratégias cognitivas desenvolvidas pelos alunos. Simultaneamente respeitador da originalidade possível e suscitador de um enriquecimento constante, o professor estaria sobretudo disposto, ele também, a aprender, a compreender o modo como o aluno se situa face ao problema, o significado dos processos que utiliza, o estilo do seu funcionamento cognitivo, o sentido das soluções que ensaia. Só após essa compreensão é que o professor procederia aos ajustamentos necessários, não com a finalidade de obter do aluno o resultado correcto do problema mas, ao invés, de dificultar, se necessário, a tarefa com vista a suscitar a descoberta de novos e mais exigentes processos.

O professor faz parte integrante da comunidade educativa. Neste sentido, a tarefa do professor afigura-se complexa e não se reduz ao que envolve a sua função formadora em relação aos seus alunos. Na verdade, o professor é um elemento de uma organização, e nessa medida exerce, habitualmente, tarefas

relacionadas com a gestão, que exigem competências específicas. Essas funções reflectem o carácter colectivo da tarefa docente e originam contextos humanos específicos de relação com os quais se tem de aprender a viver de forma construtiva. Acrescente-se, ainda, que para dar resposta a este tipo de exigência se requer uma formação pessoal permanente e até mesmo diversificada.

De acordo com a concepção construtivista, “nós aprendemos quando somos capazes de elaborar uma representação pessoal sobre um objecto da realidade ou sobre um conteúdo que pretendemos aprender” (Solé e Coll 2001:19). Segundo os mesmos autores, trata-se de uma elaboração que implica uma aproximação ao objecto ou conteúdo com a finalidade de o aprender; não se trata de uma aproximação a partir do nada, uma vez que se parte de experiências, interesses e conhecimentos prévios que possam resolver a nova situação. Pode-se mesmo afirmar que, com os significados que possuímos, nos aproximamos de um novo aspecto que algumas vezes apenas o é na aparência, na medida em que, na realidade, se pode interpretar perfeitamente com os nossos significados. Outras vezes isto não acontece, constituindo um desafio a que procuramos responder modificando os nossos significados, de forma a poder dar conta do novo conteúdo ou situação. Desta forma, para além de modificarmos o que já possuíamos, também interpretamos o novo de forma particular permitindo a sua integração e tornando-o nosso.

Quando surge um processo desta natureza, dizemos que estamos a aprender de forma significativa, a construir um significado próprio pessoal para um objecto de conhecimento que existe objectivamente. Considerando o que acaba de ser exposto, “fica claro que não se trata de um processo que leve à acumulação de novos conhecimentos, mas antes à integração, modificação e estabelecimento de relações e coordenação entre esquemas de conhecimentos que já possuímos, dotadas de determinadas estrutura e organização que varia, em vínculos e relações em cada aprendizagem realizada” (*ibid.*).

O professor deve facilitar a aprendizagem de forma organizada e adequada em concordância com as actividades que propõe. Segundo a concepção construtivista, o professor ajuda o aluno a revelar-se progressivamente competente e autónomo na resolução de tarefas. Nesta ordem de ideias, constitui apenas uma ajuda, visto que “a construção é o aluno quem a realiza; mas é imprescindível, pois é uma ajuda variável em qualidade e em quantidade, que é sustentada e transitória,

que se traduz em coisas muito diversas que se adaptam às necessidades sentidas pelo aluno - da colocação de desafios à demonstração minuciosa, da manifestação de afecto à correcção - e que permite explicar como é que o aluno, a partir das suas possibilidades, pode progredir no sentido indicado pelas finalidades educativas, isto é, no sentido de progredir nas suas capacidades. E isto acontece porque essa ajuda se situa na zona de desenvolvimento próximo do aluno, entre o nível de desenvolvimento efectivo e o nível de desenvolvimento pessoal, Zona em que a acção educativa pode alcançar a sua máxima incidência” (*ibid.*:22).

De acordo com a concepção construtivista, o acto de aprender um determinado conteúdo escolar implica a atribuição de um sentido e a construção dos significados implicados nesse conteúdo. Naturalmente, esta construção não se faz a partir do nada, nem mesmo nos momentos iniciais da escolaridade. Desta forma, de acordo com Mariana Miras (2001:54), “o aluno constrói pessoalmente um significado (ou reconstrói-o do ponto de vista social) com base nos significados que já conseguiu construir previamente. É, precisamente, graças a esta base prévia que é possível continuar a aprender, continuar a aprender novos significados”.

O professor, ao pretender que o aluno compreenda o que ensina, na sala de aula, independentemente do tipo de actividades propostas, necessita em primeiro lugar de descobrir o que o aluno já sabe de relevante. Neste sentido, segundo Mariana Miras (*ibid.*), com base na concepção construtivista, podemos considerar três elementos básicos que possibilitam determinar o estado inicial do aluno, como se se tratasse de uma radiografia, no momento de se iniciar qualquer processo de aprendizagem. É a estes elementos que nos vamos referir de seguida.

1 - Demonstrar determinada disposição que permita alcançar a aprendizagem que é proposta. Existem vários aspectos que desempenham um papel importante na disposição do aluno face à aprendizagem, tais como, o grau de equilíbrio pessoal do aluno, a sua auto-imagem e auto-estima, as experiências vividas em anteriores aprendizagens, a sua capacidade de assumir riscos e esforços, de pedir, dar e receber. A representação inicial que os alunos fazem das características da tarefa a realizar, tais como, conteúdos, actividades e avaliação, assim como o seu interesse por ela ou as expectativas que têm em relação ao professor e aos próprios colegas, são outros aspectos que integram o conjunto de factores que acabam por determinar a vontade com que os alunos enfrentam a

“tarefa de aprender um novo conteúdo e o sentido que lhe atribuem inicialmente” (*ibid.*:55).

2- As capacidades e instrumentos, estratégias e competências gerais de que os alunos dispõem para levarem a cabo todo o processo: “O aluno conta com determinadas capacidades gerais, níveis de inteligência, raciocínio e memória que lhe permitem um determinado grau de compreensão e realização da tarefa. Também há capacidades de carácter motor, de equilíbrio pessoal e de relação interpessoal” (*ibid.*:56)

3- Finalmente temos a relevância dos conhecimentos adquiridos previamente. São os conhecimentos que eles já possuem e que estão relacionados com o conteúdo concreto que lhes é proposto aprenderem. São os designados por “conhecimentos prévios que abarcam tanto conhecimentos e informações acerca do próprio conteúdo como conhecimentos que, directa ou indirectamente, se relacionam, ou podem relacionar-se, com ele” (*ibid.*).

Os conhecimentos prévios assumem especial importância na aprendizagem escolar segundo a definição construtivista, visto que a aprendizagem de um novo conteúdo é, em último recurso, o produto de uma actividade mental construtiva desenvolvida pelo aluno, com a qual ele constrói e incorpora, na sua estrutura mental, os significados e as representações referentes ao novo conteúdo.

Na perspectiva de Coll (1990, citado por Mariana Miras, 2001:57), “quando um aluno depara com um novo conteúdo a aprender, fá-lo sempre munido de uma série de conceitos, concepções, representações e conhecimentos adquiridos no decurso de experiências anteriores, que utiliza como instrumentos de leitura e interpretação e que, em boa parte vão determinar as informações a seleccionar, a forma de as organizar e o tipo de relações que vai estabelecer entre elas”. Neste sentido, utilizando o que já sabe, o aluno pode fazer uma primeira abordagem do novo conteúdo, atribuir-lhe um sentido e significado iniciais, e a partir daí começar o processo de aprendizagem do mesmo.

Deste modo, verifica-se que o processo de aprendizagem parte do princípio de que o aluno já possui conhecimentos prévios. É pertinente colocar a questão: o aluno possuirá sempre conhecimentos prévios? Se nos situarmos na óptica do aluno, na lógica da concepção construtivista, podemos afirmar que há sempre a possibilidade de existirem conhecimentos prévios em relação ao novo conteúdo a aprender, já que, se assim não fosse, não seria possível atribuir um

significado inicial ao novo conhecimento, não seria possível “lê-lo” numa primeira abordagem. Desta forma, a concepção construtivista, baseando-se no contributo de uma série de teorias psicológicas, concebe os conhecimentos prévios do aluno como se fossem esquemas de conhecimento. Um esquema de conhecimento é definido como “a representação que uma pessoa tem, num determinado momento da sua história, de uma parcela da realidade” (Coll 1983, citado por Mariana Miras. 2001:59).

Os conhecimentos prévios têm origens diversas, como por exemplo, meio familiar, grupo de colegas e amigos, leitura ou os audiovisuais (cinema e televisão), meio escolar, a própria experiência, etc. Por outro lado, os esquemas de conhecimento de um aluno ao iniciar a aprendizagem de um novo conhecimento têm determinado nível de organização e coerência interna e, ao mesmo tempo, determinado grau de organização, relação e coerência entre si. Em plena aula, um professor tem que ter consciência de que o facto de um aluno ter um esquema de conhecimento, em determinada área, mais rico do que outro não implica que seja mais organizado e coerente. Nesta ordem de ideias, o acto de ensinar deve considerar em primeiro lugar o que o aluno já domina. Valorizar esses conhecimentos, constitui um sinal de respeito para com o seu contributo, o que naturalmente vai favorecer a sua auto-estima. Refira-se também que valorizar os seus resultados, relacionando-os com as suas capacidades e com o seu esforço é, provavelmente, aquilo que se deve fazer, de modo a fomentar a auto-estima e a motivação do aluno para que continue a aprender (*ibid.*).

O interesse da concepção construtivista pelas questões relativas ao estado inicial dos alunos, não é tanto um interesse pelo estudo e análise destas questões, em si mesmas, mas enquanto se repercutem e incidem, directamente, nos processos de ensino e aprendizagem que se desenrolam na aula. Uma das afirmações mais contundentes acerca do papel do conhecimento prévio do aluno nos processos educativos é a afirmação: “o que o aluno já sabe é o factor mais importante a influir na aprendizagem. Descubra-se o que ele já sabe, e ensine-se em conformidade” (Ausubel, NovaK e Hanesian,1983, citado por Miras 2001:63). Nesta linha de pensamento, é do interesse do professor apenas considerar, de acordo com os objectivos em cada situação concreta, quais os conhecimentos prévios realmente pertinentes e necessários para desenvolver um determinado processo de ensino e aprendizagem.

A forma como o professor aborda os alunos em relação aos conhecimentos prévios tem especial importância. Neste sentido, o professor, numa aula, pode determinar os conhecimentos prévios pertinentes e necessários com as respostas às perguntas:

-Que pretendo eu que os alunos aprendam concretamente, em relação a este conteúdo?

-Como pretendo que o aprendam?

-Que precisam eles de saber para poderem atribuir um significado inicial a estes aspectos do conteúdo que pretendo que aprendam?

-Que coisas podem eles saber já, que tenham alguma relação ou possam vir a relacionar-se com estes aspectos do conteúdo?

Os professores devem, como já foi referido, considerar que os alunos sabem sempre alguma coisa. Pois a construção dos conhecimentos é um processo progressivo, não se trata de uma questão de tudo ou nada, mas antes uma questão de graduação. Feito o diagnóstico, podemos chegar a um cenário em que os nossos alunos saibam pouco, ou quase nada, tenham uns conhecimentos contraditórios ou mal organizados, ou tenham ideias prévias total ou parcialmente erradas (Pozo 1991; Carretero 1992; Gil de La Serna, 1992, referidos por Miras, 2001:65).

Faz sentido colocar aqui a seguinte questão: como deverá agir o professor? Mariana Miras (2001) recomenda que, na hipótese de se detectar que não existem os conhecimentos prévios necessários, assim como na hipótese de estes serem insuficientes, desorganizados ou errados, é conveniente encarmos os objectivos a alcançar, a fim de se poder remediar esta situação, na medida do possível. Sendo assim, em primeiro lugar, no caso de os conhecimentos prévios serem total ou praticamente inexistentes, é necessário juntar o que falta, antes de se iniciar o estudo de novos conteúdos, adaptar ou redefinir os objectivos e a planificação previamente elaborados tendo em conta os conteúdos em causa. Em segundo lugar, no caso de os conhecimentos prévios dos alunos se apresentarem excessivamente desorganizados ou falsos, e na medida em que considerarmos que estas características poderão criar grandes dificuldades ao processo de ensino e aprendizagem dos novos conteúdos, é conveniente solucionar estes problemas, recorrendo a actividades específicas que resolvam estas questões, antes de se iniciar as aprendizagens dos novos conteúdos.

Mariana Miras (2001:66) afirma também que “a actualização e disponibilidade dos conhecimentos prévios dos alunos é uma condição necessária para que possam levar a cabo uma aprendizagem tanto quanto possível significativa, mas não podemos dar esta condição por adquirida, mesmo sabendo que os alunos possuem esses conhecimentos”.

De facto, é necessário tomar consciência de que, quando os alunos não actualizam os seus conhecimentos prévios, a ajuda do professor é absolutamente necessária. Essa ajuda passa por ter sempre presente, ao longo do processo de ensino, os conhecimentos prévios dos alunos que considerámos necessários para a atribuição de sentido e significado ao novo conteúdo. Com eles em mente, pode ser útil ir aludindo, de forma mais ou menos directa, a esses conhecimentos nos momentos em que acharmos que deveria ser o aluno a actualizá-los, bem como a explicitar as relações que podem estabelecer-se entre o conhecimento prévio e o novo conteúdo. De entre outras formas de ajuda de que dispõe o professor, a introdução e apresentação de novos conteúdos, o resumo, as sínteses e as recapitulações periódicas podem constituir alguns dos momentos privilegiados para levar a cabo estas tarefas. A própria experiência como docente é um recurso útil para decidir quais os conhecimentos prévios a utilizar.

Uma das questões que o professor poderá levantar é em que momento convém levar a cabo a exploração e a avaliação dos conhecimentos prévios? Segundo a concepção construtivista, essa exploração deve ser feita sempre que considerarmos necessário e útil para realizarmos o nosso trabalho e ajudar os alunos na sua aprendizagem. Neste sentido, “o diálogo entre professor e alunos (a partir de perguntas mais ou menos abertas, de problemas ou situações a resolver, exemplos, etc.) permite uma exploração mais flexível, e por isso mais rica, mas permite além disso, preservar a dinâmica da aula e evita o risco de que alunos (e professores) vivam a exploração dos conhecimentos prévios como algo mais parecido com um “exame” do que com uma ajuda ou uma preparação para nova aprendizagem” (*ibid.*:70). Por outro lado, a utilização de questionários, diagramas e mapas pode constituir um recurso útil na exploração dos conhecimentos prévios de tipo conceptual, enquanto que a avaliação dos conhecimentos prévios de tipo processual exige outro tipo de tarefas, tarefas essas em que seja possível observar, de forma mais ou menos directa, a sequência dos passos seguidos pelos alunos e relacioná-los com o procedimento que resolvemos explorar.

É na utilização destas variáveis, de forma organizada e equilibrada, que o professor procura contribuir para o sucesso da aprendizagem dos alunos. Nesta ordem de ideias, Coll (1991), referido por Mariana Miras (2001:73), defende que “as capacidades e instrumentos gerais e os esquemas de conhecimentos dos alunos não podem considerar-se aspectos independentes, ainda que sejam de natureza distinta”.

Tendo em conta estas inter-relações e a complexa radiografia do aluno que elas implicam, penso que é necessário realçar a afirmação de Ausubel, Novak e Hanesian (1980). Estes autores, referidos por Mariana Miras (*ibid.*:73), defendem que “para ensinarmos de uma forma consequente com o estado inicial dos nossos alunos, temos que procurar descobrir que disposição, que recursos e capacidades gerais e que conhecimentos prévios eles têm”.

Convém lembrar que, segundo Javier Onrubia (2001), na perspectiva construtivista, a aprendizagem escolar constitui um processo activo do ponto de vista do aluno, no qual este constrói, modifica, enriquece e diversifica os seus esquemas de conhecimento, relativamente aos diversos conteúdos escolares, a partir do significado e do sentido que consegue atribuir a esses mesmos conteúdos, e ao próprio facto de os aprender.

No processo de ensino e aprendizagem, o professor é o responsável pelas organização e orientação das actividades proporcionando ao aluno a ajuda apropriada. Segundo Javier Onrubia (2001:120), Coll (1986;1990) defende que a ajuda do professor é necessária durante a aprendizagem, na medida em que “sem ela é altamente improvável que os alunos consigam aprender o mais significativamente possível”. Mas chama a atenção dizendo que apenas constitui uma ajuda, pois “o ensino não pode substituir a actividade mental construtiva do aluno, nem ocupar o seu lugar” (*ibid.*). O mesmo autor defende também que “se a ajuda oferecida não estabelecer, de algum modo, a “conexão” com os esquemas de conhecimento do aluno, se não for capaz de os movimentar e activar, e ao mesmo tempo forçar a sua reestruturação, não estará a cumprir, efectivamente, com o que lhe compete”. Coll (1990,1991), referido por Javier Onrubia, (*ibid.*:122), afirmou também que “a condição básica para que a ajuda educativa seja eficaz e possa, realmente, actuar como tal é, portanto, a adequação dessa ajuda à situação e às características da actividade mental construtiva do aluno, em cada momento”.

Segundo Javier Onrubia (*ibid.*) para que se possa atingir esta finalidade, a ajuda deve reunir duas grandes características. (1) Ter em consideração os esquemas de conhecimento dos alunos relativamente aos conteúdos da aprendizagem em questão, e tomar como ponto de partida os significados e os sentidos que os alunos já possuam em relação a esses conteúdos. (2) Simultaneamente, deve provocar desafios e reptos que ponham em questão esses significados e sentidos e conduzam o aluno a modificá-los e a garantir que essa modificação se produz na direcção desejada, isto é, que aproxima a compreensão e actuação do aluno das intenções educativas. Isto quer dizer que, por um lado, o ensino deve apontar, não para aquilo que o aluno já conhece ou faz, nem para os comportamentos que já domina, mas para aquilo que não sabe, não realiza ou não domina suficientemente; quer dizer, o ensino deve ser constantemente exigente com os alunos, pondo-os mediante situações que os obriguem a implicar-se num esforço de compreensão e actuação. Em simultâneo, esta exigência deve ser acompanhada de apoios e reforços de todo o tipo, e dos meios, quer intelectuais quer emocionais, que levem os alunos a superar esses desafios e exigências.

O aluno é um ser que está a ser preparado para o futuro e como tal é necessário ser autónomo e competente. Neste sentido, “aquilo que o aluno consegue realizar, com ajuda, em determinado momento poderá realizá-lo mais tarde de forma independente, e é precisamente o facto de participar numa tarefa juntamente com um companheiro mais competente, ou mais bem preparado do que ele, que irá provocar as reestruturações e mudanças nos esquemas de conhecimento que tornarão possível essa actuação independente” (Javier Onrubia, 2001:124).

As características atribuídas ao ensino como ajuda adequada, tais como ter em consideração o nível do aluno à partida, a criação de desafios abordáveis para além desse nível, a realização conjunta de tarefas com a ajuda de outros, como via de acesso à realização autónoma dessas mesmas tarefas, a um nível superior, estão patentes e reflectem-se na forma de entender o ensino que anda associada à noção de zona de desenvolvimento próxima (ZDP).

Como já vimos a noção de zona de desenvolvimento próximo foi “proposta pelo psicólogo soviético L. S. Vigotsky, há mais de meio século, no contexto de uma posição teórica global que defende a importância do relacionamento e interacção com outras pessoas como origem dos processos de aprendizagem e

desenvolvimento humanos” (*ibid.*). Esta noção foi recuperada, nos últimos anos, juntamente com toda a obra de Vigotsky, e tem sido objecto crescente de interesse e aprofundamento no âmbito psicológico e educativo. A ZDP aparece definida como a distância entre o nível de resolução de uma tarefa que uma pessoa pode atingir, actuando independentemente, e o nível que pode alcançar com a ajuda de um pessoa mais competente ou mais bem preparada nessa tarefa. Dito de uma forma mais geral, segundo Newman, Griffin e Coll (1991), referidos por Javier Onrubia (*ibid.*:125), a ZDP pode definir-se como “o espaço em que, devido à interacção e à ajuda de outros, uma pessoa pode trabalhar e resolver um problema ou realizar uma tarefa, de uma maneira e a um nível que não seria capaz de atingir se trabalhasse individualmente”.

No fundo, a ZDP aparece como um lugar onde, devido aos esforços e ajudas dos outros, se torna possível desenvolver o processo de construção, modificação, enriquecimento e diversificação dos esquemas de conhecimento, que caracterizam a aprendizagem escolar. Deste modo, “o processo de construção, modificação, enriquecimento e diversificação dos esquemas de conhecimento, desencadeado pela participação na ZDP, pode dar lugar a uma reestruturação duradoura e a um nível superior desses mesmos esquemas” (*ibid.*).

Nesta ordem de ideias, a ZDP não surge como propriedade de nenhum dos participantes na interacção, nem de nenhuma das suas actuações consideradas de forma individual ou isolada, mas “é gerada na própria interacção, em função tanto das características dos esquemas de conhecimento do participante menos competente, relativo à tarefa ou conteúdo, como dos tipos e grau de ajuda e dos meios e recursos de apoio utilizados pelo participante mais competente” (*ibid.*).

Neste sentido, a tarefa do professor pode complicar-se se tivermos em linha de conta que normalmente ele está perante não de uma ZDP mas de múltiplas ZDP, que dependem da tarefa e do conteúdo em questão, dos esquemas de conhecimento em jogo e das formas de ajuda utilizadas ao longo da interacção. Daí também que “falar da ZDP como sendo um lugar ou um espaço não implique defini-la ou conceptualizá-la em termos fixos e estáticos mas como um espaço dinâmico, em constante processo de mudança com a própria interacção” (*ibid.*:126).

Tendo em consideração a análise feita até aqui, é pertinente, de acordo com Onrubia (2001), levantar as questões que se seguem.

Primeira questão: de acordo com os significados e sentidos que os alunos atribuem a cada situação, o processo de criação e assistência na ZDP pode ser favorecido por determinada estratégia ou modo de actuação do professor para certos alunos e não o ser para outros alunos noutro momento.

Segunda questão: perante questões colocadas pelos alunos durante o ensino de um conteúdo, o tipo de resposta a dar terá de ser diversificado consoante a situação, sob pena de correremos o risco de respondermos sempre de forma padronizada e igual. Assim, poder-se-á dar uma resposta directa, ou devolver a pergunta a quem a formulou, ou alargar a questão a toda a turma ou deixar a resposta para mais tarde, ou pôr a questão por outras palavras ou ainda explicar a questão acrescentando mais informação ao que havia sido dito antes. Do mesmo modo, a planificação do ensino dos conteúdos deverá ser variada. Por vezes, será mais adequado planificar tarefas muito regulamentadas e estruturadas. Noutros casos serão mais indicadas as tarefas abertas com possibilidades de opção por parte dos alunos.

Terceira questão: considerando estas noções, quando se selecciona a ajuda mais ajustada para cada caso concreto ou se analisa se certa intervenção específica realizada foi ou não adequada, a dimensão temporal das situações de ensino e aprendizagem assume especial importância.

O professor, proporcionando ambientes de trabalho adequados, pode criar zonas de desenvolvimento próximo e intervir nelas. Desta forma, a criação de ZDP e a progressão através delas está dependente, em cada caso, da interacção concreta que se estabelece entre o aluno e aqueles que o ajudam na sua aprendizagem. Isto significa que “devemos procurar, em determinadas características dessas interacções, os processos básicos responsáveis pela possibilidade de oferecer uma ajuda adequada e os critérios que, a partir destes, possamos deduzir como guias para o planeamento e desenvolvimento do ensino” (*ibid.*:129).

Deste modo, a interacção professor/aluno constitui, nas situações de aula, a fonte básica de criação de ZDP e de ajuda nelas, dada a própria natureza da educação escolar enquanto prática delineada, especialmente, com o objectivo de que o aluno aprenda determinados saberes (os conteúdos escolares) com a ajuda sistemática e planificada proporcionada por alguém mais competente nesses saberes (o professor). Por outro lado, convém focar que também a interacção cooperativa entre alunos pode, em determinadas condições, vir a ser uma base

adequada, para a criação de ZDP e dar ajudas que permitam a progressão na aprendizagem dos participantes através dessas ZDP (*ibid.*:143).

Cabe ao professor, como já tem sido referido, propor e orientar todas as actividades na sala de aula, tirando o melhor proveito dos recursos disponíveis. Prestar assistência na ZDP requer do professor a tomada de consciência de que “o processo de ensino implica: possibilitar e enquadrar a participação dos alunos, adaptar-se a ela de forma adequada e, ao mesmo tempo, forçar formas cada vez mais elaboradas e independentes de actuação por parte dos alunos, tudo isso na medida em que for possível em cada situação, e graças a uma conjugação de recursos e actuações muito diversas, tanto no plano cognitivo como no afectivo e relacional” (*ibid.*:147).

Uma vez que o professor é o responsável principal e habitual pela ajuda a prestar à aprendizagem do aluno, é pertinente focar determinadas características da *interacção professor/aluno*. Apresento de seguida algumas das características que, de acordo com Javier Onrubia (2001), são consideradas como principais nos processos de interacção professor/alunos em situação de aula e que, segundo o mesmo autor, estão relacionadas com os processos de criação de ZDP e de progresso através delas:

Integrar, tanto quanto possível, a actividade pontual realizada pelo aluno em cada momento, no âmbito de contextos ou objectivos mais gerais nos quais ela possa adquirir significado, de forma mais adequada; dar a possibilidade de participação de todos os alunos nas diversas actividades e tarefas, mesmo quando o seu nível de competência, interesse ou conhecimentos forem, inicialmente, muito insuficientes e pouco adequados; criar um clima relacional, afectivo e emocional baseado na confiança, segurança e aceitação mútuas, e em que se manifeste o desejo de saber e o interesse por se conhecer a si próprio; inserir, mediante as possibilidades, as modificações e adequações específicas, tanto na programação mais alargada como “a par e passo” com o desenvolvimento da própria actuação, em função da informação obtida a partir das actuações e produtos parciais realizados pelos alunos; promover a utilização e aprofundamento autónomos, por parte dos alunos, dos conhecimentos em aprendizagem; estabelecer, o melhor possível, relações constantes e explícitas entre os novos conteúdos, os conteúdos a aprender, e os conhecimentos prévios dos alunos e, finalmente, utilizar a linguagem da forma

mais clara e explícita possível, de modo a evitar e controlar possíveis mal-entendidos ou incompreensões.

A dinâmica desenvolvida na sala de aula de acordo com as características apresentadas sobre a interacção professor/alunos envolve, como observaram Solé e Coll (1989), referidos por Onrubia (2001:148), três elementos básicos como eixos fundamentais da tarefa de professor: “a planificação pormenorizada e rigorosa do ensino, a observação e reflexão constante de e sobre o que ocorre na aula, e a actuação diversificada e plástica, em função quer dos objectivos e da planificação traçada quer da observação e análise que vão sendo realizadas”.

Considerando esses eixos, o professor é concebido, claramente, como um profissional reflexivo que toma decisões, as põe em prática, as avalia e as vai adequando, de forma progressiva, em função dos conhecimentos que possui resultantes da sua experiência profissional e não como simples executante das decisões de outros ou como um aplicador mecânico de formas fixas de actuação.

Por outro lado, a tarefa de proporcionar ajudas adequadas aos alunos atravessa os diversos níveis ou planos da prática educativa. Nesta ordem de ideias, não se trata de algo que dependa, unicamente, daquilo que cada professor, individualmente, possa fazer na sua aula, “mas tem a ver, também, com decisões tomadas a nível de ciclo, de nível de ensino, de departamentos ou de conselhos científicos relativamente a questões tais como materiais curriculares a usar pelos alunos, manuais escolares, formação de turmas, distribuição e utilização de espaços, estruturação de horários” (*ibid.*)

Nos tempos de hoje, e para que mais tarde possam enfrentar de forma eficaz os desafios da vida, é necessário que os nossos alunos se transformem em pessoas dinâmicas, responsáveis e autónomas. Na verdade, no que diz respeito ao aluno, há muito que se abandonaram as explicações que o apresentavam como mero elemento reactivo - ou até, passivo - perante o que lhe era oferecido como objecto de aprendizagem.

Pelo que já foi dito, verificamos que “é no âmbito da situação de ensino e aprendizagem - quer na aula quer na sua abordagem no seio da equipa de trabalho - que a concepção construtivista revela as suas maiores potencialidades.” (Solé e Coll, 2001:25).

Sublinho ainda que a aprendizagem é um processo consciente e envolve trabalho. Deste modo, “a percepção de que se pode aprender actua como um

requisito imprescindível para que se possa atribuir um sentido a uma tarefa de aprendizagem. Esta deve constituir um desafio, algo que não tenha ainda sido alcançado pelo aluno e que se encontra dentro das suas possibilidades, embora lhe exija algum esforço. O aluno tem de sentir-se suficientemente capaz, com recursos para realizar esse esforço. O que é realmente imprescindível é que quem tem de aprender entenda que, com a sua contribuição e com o seu esforço, poderá superar o desafio que tem pela frente” (*ibid.*). Por outro lado, o professor tem que considerar que o interesse do aluno pela tarefa não é algo que esteja garantido, não está aí sempre à mão; há que criá-lo e, uma vez despertado, não o deixar afrouxar.

3 - Aprendizagem Significativa

A teoria da aprendizagem significativa integra-se na família cognitivista que “tem por base a psicologia educacional de Ausubel e respeita o paradigma epistemológico actual da construção pessoal do conhecimento” (Marco e Bernardo 1993:8). A teoria de Ausubel pretende explicar teoricamente o processo de aprendizagem segundo a perspectiva do cognitivismo. A psicologia da cognição, o cognitivismo, procura descrever, em termos gerais, o que acontece quando o ser humano se organiza e se situa no seu mundo. Deste modo, “preocupa-se com o processo da compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação envolvida na cognição” (*ibid.*:19).

Novak (1997), referido por Marco e Bernardo (1993), considera que a ideia central desenvolvida na teoria de Ausubel é a de aprendizagem significativa. De acordo com Ausubel, a aprendizagem significativa constitui um processo através do qual uma nova informação se relaciona com a adquirida. Este tipo de aprendizagem “ocorre quando a nova informação se fixa em conceitos relevantes pré-existentes na estrutura cognitiva⁴ do aprendiz” (*ibid.*:19). Esta estrutura é de extrema importância em todo o processo, na medida em que se for clara, estável e adequadamente organizada, surgem conceitos relevantes e inclusivos servindo de *ancoradouro* a novas ideias e conceitos e, deste modo, facilitam a integração de novos conhecimentos.

⁴“é o complexo organizado resultante dos processos cognitivos através dos quais adquire e utiliza o conhecimento” (Marco e Bernardo, 1993:19)

De acordo com Ausubel, Novak & Hanesian (1980:34), “a essência do processo de aprendizagem significativa reside no facto de as ideias expressas simbolicamente serem relacionadas com as informações previamente adquiridas pelo aluno através de uma relação não arbitrária e substantiva (não literal). Uma relação não arbitrária e substantiva significa que as ideias são relacionadas a algum *aspecto relevante existente* na estrutura cognitiva do aluno, como, por exemplo, uma imagem, um símbolo, um conceito ou uma proposição”.

Na verdade, a aprendizagem significativa envolve a aquisição de novos significados e os novos significados, por seu turno, são resultados da aprendizagem significativa. Isto quer dizer que, a emergência de novos significados no aluno reflecte o complemento de um processo de aprendizagem significativa. Neste sentido, todos os novos significados são necessariamente singulares uma vez que cada estrutura cognitiva do aluno é singular. (*ibid.*)

Para além da aprendizagem significativa, Ausubel define aprendizagem mecânica (ou automática) como sendo a aprendizagem de novas informações que estabelecem uma associação, fraca ou quase nula, a conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva (Marco e Bernardo, 1993)

Na realidade, Ausubel não estabelece a distinção entre aprendizagem significativa e mecânica como sendo duas partes opostas, mas antes como duas partes seguidas. Da mesma forma, essa distinção não deve ser confundida com a distinção entre a aprendizagem por descoberta e a aprendizagem por recepção. Para Ausubel, na aprendizagem por recepção o que deve ser aprendido é apresentado ao aprendiz na sua forma final, enquanto que na aprendizagem por descoberta o conteúdo principal a ser aprendido não é dado e envolve uma actividade de descoberta por parte de quem aprende. De qualquer forma, após a descoberta em si, a aprendizagem só é realmente significativa se o conteúdo descoberto se ligar a conceitos subordinadores relevantes já existentes na estrutura cognitiva. Isto significa que, segundo a concepção ausubeliana, “a aprendizagem por descoberta, só se torna significativa, o mesmo acontecendo para a aprendizagem por recepção, se a nova informação se incorpora de forma não arbitrária na estrutura cognitiva preexistente” (*ibid.*:21).

Na sala de aula e no âmbito da aprendizagem receptiva, o que se exige do aluno é que apenas incorpore o material que é apresentado de forma a tornar-se acessível ou reproduzível noutras ocasiões. No caso da aprendizagem receptiva

significativa, a tarefa ou matéria potencialmente significativa é compreendida ou tornada significativa durante o processo de incorporação, enquanto que no caso da aprendizagem receptiva automática, acontece precisamente o contrário, isto é, a tarefa de aprendizagem não é potencialmente significativa nem se torna significativa no processo de internalização (Ausubel, Novak & Hanesian, 1980). Neste sentido, podemos afirmar que a aprendizagem automática ocorre quando a tarefa “consiste em associações puramente arbitrárias, como na associação de pares, quebra-cabeças, labirinto, ou aprendizagem de séries quando falta ao aluno o conhecimento prévio relevante necessário para tornar a tarefa potencialmente significativa, e também (independentemente do potencial significativo contido na tarefa) se o aluno adota uma estratégia apenas para internalizá-la de uma forma arbitrária” (*ibid.*:23).

A partir daqui vamos-nos basear, sobretudo, nos trabalhos deste autores para dar continuidade de forma mais aprofundada à concepção de aprendizagem significativa de Ausubel.

Em relação à aprendizagem por descoberta, podemos afirmar que a tarefa prioritária é descobrir algo. Nesta medida, a primeira etapa da aprendizagem por descoberta envolve um processo bastante diferente daquele da aprendizagem receptiva. Isto é, “o aluno deve reagrupar informações, integrá-las na estrutura cognitiva existente e reorganizar e transformar a combinação integrada, de tal forma que dê origem ao produto final desejado” ou à descoberta de outros novos conhecimentos (*ibid.*:21).

Segundo Ausubel (1961), referido em Ausubel, Novak & Hanesian (1980), ao nível do processo psicológico, a aprendizagem por descoberta significativa é obviamente mais complexa do que a aprendizagem receptiva significativa. Na verdade, este tipo de aprendizagem envolve uma experiência prévia na solução de problemas antes que o significado surja e possa ser internalizado. Por outro lado, também se verifica que, dependendo das condições sob as quais a aprendizagem ocorre, “tanto a aprendizagem receptiva como a por descoberta podem ser automáticas ou significativas” (*ibid.*:23).

Deste modo, nos dois casos, a aprendizagem significativa ocorre quando a tarefa de aprendizagem implica relacionar, de forma não arbitrária e substantiva, uma nova informação com outras em relação às quais o aluno já esteja familiarizado, e quando o aluno adota uma estratégia adequada para assim proceder (*ibid.*).

A aprendizagem receptiva significativa ocorre durante toda a vida. Neste sentido, pode-se distinguir três tipos. A aprendizagem representacional (por exemplo, nomear) está próxima da aprendizagem automática. Este tipo de aprendizagem “ocorre quando se estabelece uma equivalência de significado entre os símbolos arbitrários e os seus correspondentes referentes (objectos, exemplos, conceitos), que passam então a remeter o aluno ao mesmo significado” (*ibid.*:32).

A aprendizagem proposicional pode ser subordinada, ou superordenada uma combinação das duas. A aprendizagem subordinada “ocorre quando uma proposição “logicamente” significativa de uma determinada disciplina (plausível, mas não necessariamente válida lógica ou empiricamente, no sentido filosófico) é relacionada significativamente a determinadas proposições superordenadas (ou sobreordenadas) na estrutura cognitiva do aluno” (*ibid.*:33). Neste sentido, a informação nova liga-se ou apoia-se frequentemente em aspectos relevantes da estrutura cognitiva de um aluno. Dado que a estrutura cognitiva propriamente dita tende a ser organizada hierarquicamente de acordo com o nível de abstracção, generalização e abrangência das ideias, “a emergência de uma nova estrutura proposicional significativa reflecte mais tipicamente uma relação subordinativa do novo material à estrutura cognitiva existente” (*ibid.*:48). Este processo implica a subordinação de proposições potencialmente significativas a ideias mais gerais e abrangentes na estrutura cognitiva existente, e isto, por sua vez, resulta na organização da estrutura cognitiva (*ibid.*).

De acordo com Ausubel, Novak & Hanesian (1988:49), a eficácia da aprendizagem subordinativa pode ser atribuída provavelmente ao facto de que, quando as ideias estão agrupadas, elas mesmas, ordenadas adequadamente na estrutura cognitiva: “(1) possuem o máximo de relevância específica e directa para as tarefas de aprendizagem ulterior; (2) possuem poder explanatório suficiente para representar detalhes factuais, potencialmente significativos, que, em outras circunstâncias, seriam arbitrários; (3) possuem estabilidade interna suficiente para proporcionar o tipo mais firme de *esteio* para significados recém aprendidos; e (4) organizam os novos factos relacionados em torno de um tema comum, com isso integrando entre si os elementos componentes da nova informação e o conhecimento existente”.

A aprendizagem proposicional superordenada (ou sobreordenada) ocorre quando uma nova proposição pode ser relacionada com determinadas ideias

subordinadas na estrutura cognitiva existente. O que acontece é que na estrutura cognitiva há um conjunto amplo de ideias geralmente relevantes que podem ser subordinadas a essa proposição. Isto é, este tipo de aprendizagem ocorre no decorrer do raciocínio ou quando o material apresentado é organizado indutivamente ou envolve a síntese de ideias compostas.

Finalmente, a aprendizagem proposicional combinatória prende-se com os casos em que uma proposição potencialmente significativa não pode ser relacionada com as ideias superordenadas nem com as subordinativas na estrutura cognitiva do aluno, mas pode ser relacionada com um conjunto de conteúdos relevantes desta mesma estrutura (*ibid.*).

Com o objectivo de explicar melhor o desenvolvimento da estrutura cognitiva, através da integração de novos conhecimentos e da transformação de alguns já adquiridos, Ausubel (1980) desenvolveu a teoria da assimilação. A teoria da assimilação pertence à família das teorias cognitivas de aprendizagem que rejeitam a máxima dos behavioristas de que não se pode especular sobre os mecanismos internos da mente. Segundo esta teoria a nova informação relaciona-se com os aspectos relevantes, pré-existentes da estrutura cognitiva, e tanto a nova informação como a estrutura pré-existente são modificadas no processo. Grande parte da aprendizagem significativa é essencialmente a assimilação da nova informação.

Torna-se oportuno reexaminar algumas propriedades mais relevantes da aprendizagem receptiva significativa, já que este tipo de aprendizagem é a base da maior parte do conhecimento. Este tipo de aprendizagem constitui um processo activo uma vez que requer no mínimo (1) “o tipo de análise cognitiva necessária para avaliar que aspectos da estrutura cognitiva são mais relevantes para o novo material potencialmente significativo; (2) algum grau de harmonia com as ideias existentes na estrutura cognitiva – ou seja, a apreensão de similaridades e diferenças, e resolução de contradições reais ou aparentes entre conceitos e proposições novos e os já estabelecidos; e (3) reestruturação do material aprendido em termos da experiência intelectual idiossincrática e do vocabulário de cada aluno” (*ibid.*:97). Desta forma, o novo material quando é aprendido é ao mesmo tempo assimilado pela estrutura cognitiva, é também relacionado e interage com o conteúdo relevante já estabelecido. Nesta medida, a aquisição de novos significados surge como um produto dessa interacção. À medida que se processa a retenção, os novos significados são

armazenados (associados) e organizados de acordo com as suas ideias básicas relevantes.

Os autores chamam a atenção para um dos aspectos perigosos da aprendizagem receptiva significativa, afirmando que esse perigo “não reside tanto no facto de os alunos adoptarem francamente o hábito de decorar, mas principalmente porque se iludem acreditando que compreenderam de facto um determinado assunto, quando na realidade aprenderam apenas conjuntos vagos e confusos de verbalismos inúteis” (*ibid.*:103).

A aprendizagem automática e o esquecimento dependem da aquisição de uma força discreta associativa e da sua diminuição devido a elementos internos à estrutura cognitiva do aluno ou adquiridos no momento do esquecimento. Por outro lado, “a aprendizagem significativa e o esquecimento dependem, em primeiro lugar, da relação do novo material potencialmente significativo com ideias relevantes na estrutura cognitiva do aluno e, em segundo lugar (na ausência de superaprendizagem), da subsequente perda espontânea e gradual da dissociação dos novos significados adquiridos através da interacção proveniente das suas ideias relevantes (obliteração das ideias subordinativas)” (*ibid.*:98).

Para melhor se compreender a aquisição, a fixação e a organização de significados na estrutura cognitiva, é necessário falarmos um pouco mais sobre o princípio da assimilação.

“Quando uma nova ideia *a* é aprendida significativamente e relacionada com uma ideia relevante estabelecida *A*, tanto as ideias são modificadas como *a* é assimilada pela ideia estabelecida *A*. Isso tanto pode servir como exemplo da aprendizagem subordinativa derivativa ou correlativa e, a ideia básica (“ideia esteio”) *A* e a nova ideia *a* sofrem modificações, formando o produto da interacção *A'a'*. Vejamos um exemplo: se *A* é o conceito que a criança tem de pecado, *a* pode representar um novo conselho parental de que jogar comida fora é pecado, modificando assim o conceito que a criança tem de pecado” (*ibid.*:104).

Assim, a essência da teoria da assimilação reside na ideia de que os novos significados são adquiridos através da interacção do novo conhecimento com os conceitos e proposições aprendidos previamente. Deste processo de interacção resulta uma modificação tanto do significado da nova informação como do significado do conceito ou proposição com o qual está relacionada. Deste modo, surge um novo produto interacional com novo significado.

Trata-se de um processo de assimilação sequencial de novos significados que resulta na diferenciação progressiva dos conceitos ou proposições “com o

consequente refinamento dos significados e um aumento potencial para a criação de uma base para posterior aprendizagem significativa” (*ibid.*:106). Nesta medida, quando conceitos ou proposições estão relacionados, através de uma nova aprendizagem sobreordenada ou combinatória, surgem novos significados e, quando estes forem significados conflitantes, podem ser resolvidos através da reconciliação integradora. Por seu turno, “à medida que o processo de assimilação continua, os significados dos conceitos ou proposições componentes não se dissociam mais das suas ideias básicas. O resultado é o *bloqueio* da assimilação ou o esquecimento significativo” (*ibid.*).

Considerando o exposto anteriormente, constata-se que a teoria da assimilação tem valor explicativo para o fenómeno da memorização assim como para o fenómeno da aprendizagem, na medida em que tanto é responsável pela longevidade da memorização de ideias aprendidas significativamente como também pela forma como o conhecimento é organizado na estrutura cognitiva (*ibid.*).

Na tentativa de fazer uma análise comparativa entre as ideias de classificação, diferenciação progressiva e reconciliação integradora de Ausubel e as ideias de assimilação, acomodação e equilibração de Piaget, pode-se constatar com Novak (2000), algumas semelhanças – ambos ocorrem toda a vida. Mas existe também uma diferença fundamental, isto é, “as fases de desenvolvimento cognitivo de Piaget referem-se a uma capacidade de raciocínio geral, ao passo que a teoria da assimilação de Ausubel defende que essa capacidade de raciocínio é uma função de adequação do quadro conceptual relevante que determinada pessoa tem, num domínio específico de conhecimento” (*ibid.*:68).

A riqueza própria do processo de assimilação consiste na sua capacidade de assegurar a fixação das ideias adquiridas significativamente. Este processo acarreta necessariamente um processo plausível do esquecimento subsequente dessas ideias, principalmente a “redução” gradual dos seus significados com os significados das ideias básicas correspondentes às quais estão unidas. Por conseguinte, “embora a retenção de significados recentemente adquiridos seja geralmente aumentada através da relação de apoio com ideias relevantes estabelecidas na estrutura cognitiva do aluno, tal conhecimento está ainda sujeito à influência erosiva da tendência reducionista geral na organização cognitiva” (*ibid.*:108).

Desta forma, verifica-se que o significado das novas ideias tem tendência a ser assimilado ou reduzido, ao longo do tempo, aos significados mais estáveis das ideias básicas estabelecidas. À medida que o tempo passa, no momento seguinte à aprendizagem, “enquanto ocorre este segundo estágio *bloqueador* da assimilação, as novas ideias tornam-se espontânea e progressivamente menos dissociáveis das suas ideias básicas enquanto identidades independentes, até que deixam de ser disponíveis e são esquecidas” (*ibid.*).

É necessário observar que

“na aprendizagem significativa o novo material original a nunca poderá ser lembrado precisamente da mesma forma que foi apresentado. O processo de subordinação ocorrendo na assimilação de a provoca também uma alteração de a para a’, e portanto inicia-se uma supressão ou obliteração das ideias subordinativas ao mesmo tempo que ocorre a aprendizagem significativa. Por essa razão, as práticas de avaliação que requerem a exacta repetição da informação são ideias aprendidas que desencorajam a aprendizagem significativa” (*ibid.*).

Partindo da teoria da assimilação da aprendizagem verbal significativa, os autores admitem a hipótese de que a memorização e o esquecimento constituem fases posteriores no funcionamento cognitivo do mesmo processo interacional de aprendizagens entre novas informações e as ideias relevantes existentes na estrutura cognitiva do aluno. Através deste processo interacional, novos conceitos ou significados proposicionais vêm à superfície. Durante a retenção, os significados mais novos emergentes permanecem funcionalmente ligados às ideias básicas, mas podem dissociar-se delas. Entretanto, no período final do esquecimento, a força dissociativa dos significados recentemente adquiridos cai abaixo dos limiares críticos de reconhecimento ou recordação e estes significados deixam de ser disponíveis para o aluno como entidades identificáveis separadamente. Deste modo, “as mesmas variáveis que influenciam a aprendizagem significativa no primeiro plano continuam igualmente a influenciar posteriormente a retenção e o esquecimento. Mas há outras variáveis como a motivação, repressão e hipnose que influenciam a retenção, afectando o limiar de disponibilidade sem influenciar de forma alguma a força dissociativa das ideias retidas na estrutura cognitiva” (*ibid.*:126).

De acordo com a mesma teoria, quando se verifica a aprendizagem automática, a nova informação é incorporada na estrutura cognitiva de forma arbitrária e literal. São poucos os casos em que ocorre a aprendizagem automática pura, embora se verifique que grande parte da aprendizagem escolar tenda a ser feita de forma automática. Por outro lado, “a aprendizagem significativa ocorre quando a

nova informação é adquirida através do esforço deliberado por parte do aluno de relacionar a nova informação com os conceitos ou proposições relevantes pré-existentes na estrutura cognitiva. As condições necessárias para a aprendizagem significativa de informação dependem (1) do material de aprendizagem potencialmente significativo e (2) de uma predisposição do aluno para a aprendizagem significativa” (*ibid.*:133).

A aprendizagem, de acordo com a teoria da assimilação, processa-se de forma contrária às teorias baseadas no modelo estímulo-resposta ou associacionistas. De facto, segundo Ausubel, Novak & Hanesian (*ibid.*), a teoria da assimilação admite que a nova aprendizagem significativa altera a natureza da nova informação incorporada na estrutura cognitiva, bem como os conceitos e proposições básicas existentes anteriormente. Neste sentido, “a interacção do novo conhecimento com os aspectos relevantes da estrutura cognitiva pré-existente resulta num produto interacional (significado), e isto é a essência do processo assimilativo” (*ibid.*:133).

A aprendizagem significativa assume um papel importante na aquisição de novos conhecimentos. De facto, quando os conhecimentos são incorporados na estrutura cognitiva, através de uma relação substantiva e não arbitrária, facilitados pelas informações relevantes existentes nessa mesma estrutura, a aprendizagem de outros conhecimentos torna-se mais plausível. Essa plausibilidade deriva da diversidade e da riqueza dos conhecimentos existentes na estrutura cognitiva que permitem a aprendizagem significativa de novos conhecimentos. Um aspecto curioso que convém realçar aqui é que a aprendizagem significativa autêntica, pressupõe que a actividade de aprendizagem seja potencialmente significativa, como também que o aluno manifeste uma disposição para a aprendizagem significativa. Na sala de aula, num contexto de aprendizagem, a estrutura cognitiva (conteúdo total e organização de ideias de um indivíduo) talvez seja o factor cognitivo que mereça maior consideração. Neste sentido, adquire especial importância para o professor, o conjunto de conhecimentos relevantes que o aluno possui relacionados com os conhecimentos que o professor pretende ensinar.

Às questões ligadas à aprendizagem associam-se, naturalmente, outras ligadas ao ensino. Interessa, assim, abordar questões relacionadas com o desenvolvimento das actividades numa sala de aula que conduzam à aprendizagem significativa. Vários aspectos têm que ser forçosamente considerados em situações de ensino e aprendizagem, como por exemplo, a experiência. Como já dissémos,

Ausubel (1980) chamou a atenção para as desvantagens de uma sobrevalorização da experiência directa como processo de aprendizagem de conceitos, uma vez que a aplicação do método científico não é suficiente para aprender Ciências.

Durante uma aula, quando a tarefa da aprendizagem é potencialmente significativa (relacionada de forma não arbitrária e substantiva à estrutura cognitiva do aluno), temos uma questão um pouco mais complexa do que a aprendizagem significativa. Pelo menos, dois factores principais estão implicados no estabelecimento deste tipo de relação: a natureza do assunto a ser aprendido e a natureza cognitiva de cada aluno (*ibid.*).

O aluno terá de passar a ser definitivamente considerado (por todos!) como o elemento fulcral mas não exclusivo da sua aprendizagem, processo eminentemente individual e idiossincrásico, muito influenciado pelo ambiente social. Há que confrontá-lo com novas estratégias de ensino e aprendizagem, que incluem, como não podia deixar de ser, novos princípios e técnicas de avaliação e uma substancial melhoria das técnicas já anteriormente conhecidas.

O professor, utilizando com mestria essas novas estratégias de ensino e aprendizagem, deverá obter um conhecimento tão profundo quanto possível da realidade cognitiva-afectiva-psicomotora de cada aluno, e actuar em conformidade com essa realidade, de modo a que o aluno possa caminhar o máximo no sentido de atingir os objectivos da educação formalizados no currículo.

Estas novas estratégias baseiam-se em duas ferramentas cuja utilidade já tem sido demonstrada em pesquisas efectuadas em vários países, e que são os mapas conceptuais de Novak, e os “vês” heurísticos de Gowin. Estas ferramentas, quando bem utilizadas, permitem analisar a estrutura de uma fonte de informações, seja ela um currículo, uma experiência de laboratório, uma actividade de investigação ou um capítulo de um obra. Como instrumentos de conhecimentos da estrutura cognitiva de cada aluno, ajudam a fundamentar as decisões a tomar acerca das estratégias de aprendizagem mais apropriadas. Na verdade, “os mapas conceptuais tornam visíveis as estruturas proposicionais de cada indivíduo e podem ser usados para analisar ligações deficientes ou para mostrar que podem faltar conceitos relevantes” (Novak e Gowin, 1999:120).

O Vê epistemológico é um instrumento que facilita a descoberta. Neste sentido, serve para ajudar professores e alunos a perceber os elementos implicados na produção do conhecimento, bem como a interacção entre esses elementos. Este

instrumento é também conhecido como Vê de Gowin, uma vez que “foi originalmente concebido por Gowin, filósofo/epistemólogo educacional, para “desempacotar” conhecimentos documentados em artigos, ensaios, capítulos de livros e outros materiais” (Marco e Bernardo, 1993:9).

Neste sentido, de acordo com Marco e Bernardo (*ibid.*:10), os “mapas e Vês são estratégias metacognitivas, incluindo meta-aprendizagem, ou aprender sobre aprendizagem significativa, e metaconhecimento, ou aprender sobre a natureza do conhecimento”. Isto significa que, mapas e Vês ajudam o indivíduo a aprender a aprender e a aprender sobre a natureza da produção ou construção do conhecimento. Na realidade, trata-se de novas estratégias de aprendizagem, que poderão servir como técnicas didáticas e de análise do currículo” (*ibid.*).

Nesta ordem de ideias, Ausubel recomenda a utilização de organizadores prévios que sirvam de âncora para a nova aprendizagem e levem ao desenvolvimento de conceitos subordinadores que facilitem a aprendizagem seguinte. Desta forma, o uso de organizadores prévios aparece como uma estratégia proposta por Ausubel para deliberadamente manipular a estrutura cognitiva com o objectivo de facilitar a aprendizagem significativa. Os organizadores prévios são materiais introdutórios apresentados antes do material a ser aprendido em si. Ao contrário dos sumários, que são geralmente apresentados ao mesmo nível de abstracção, generalidade e inclusividade, em que apenas destacam certos pontos do assunto, “os organizadores são apresentados num nível mais alto de abstracção, generalidade e inclusividade” (*ibid.*:22). De qualquer forma, para o próprio Ausubel, referido por Marco e Bernardo (*ibid.*), “a principal função do organizador prévio é a de servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deve ficar a saber, a fim de que o material possa ser aprendido de forma significativa”. Nesta medida, os organizadores prévios são úteis para facilitar a aprendizagem na medida em que funcionam como “pontes cognitivas”.

No âmbito dos papéis do aluno, Ausubel defende que a prática e o treino têm sido injustamente rebaixadas, uma vez que têm a sua importância na aprendizagem significativa. Neste sentido, “a repetição ainda constitui uma variável muito importante que deve ser levada em consideração quando há interesse na aprendizagem significativa e na retenção a longo prazo e ainda na transferência em relação a aspectos sequencialmente dependentes da matéria” (*ibid.*:258). Nesta medida, os efeitos da prática são notórios uma vez que tanto reflectem a influência da existência da estrutura cognitiva como também modificam essa estrutura.

Por outro lado, e como a aprendizagem é um processo activo, cabe ao aluno a maior responsabilidade pela sua consecussão. Sendo assim, “a tarefa de organizar novas ideias num quadro de referência pessoal só pode ser realizada pelo aluno...ideias impostas aos alunos ou aceites de modo passivo e não crítico não poderão ser significativas no verdadeiro sentido da palavra” (*ibid.*:335).

O professor, durante uma aula, tem que proporcionar espaços adequados para a repetição uma vez que esta acelera a aprendizagem significativa em dois aspectos essencialmente diferentes: (1) no momento seguinte à aprendizagem inicial e antes que ocorra muito esquecimento, ela é capaz de consolidar o material aprendido de forma mais efectiva e de ocasionar a aprendizagem de nuances e implicações leves do que é perdido na apresentação inicial; (2) noutro momento, após considerável esquecimento, “dá ao aprendiz uma oportunidade de se beneficiar (e assim evitar outras apresentações) com a sua compreensão dos factores negativos (como ambiguidade ou confusão com ideias similares) responsáveis por tal esquecimento” (*ibid.*:258). Um outro aspecto a ser considerado pelo professor é a forma como faz as revisões das matérias dadas. Estas quando são mais curtas e progressivamente mais espaçadas são geralmente mais eficazes do que a prática e mais prática.

4 - Supervisão Pedagógica e Aprendizagem Segundo a Perspectiva Construtivista

Neste ponto, farei uma abordagem sobre as aprendizagens segundo a concepção construtivista: de alunos com professores no processo de ensino-aprendizagem e de formadores com os professores no processo de supervisão pedagógica.

De acordo com Valadares e Graça (1998), e na óptica construtivista, o ser humano constrói de forma lenta e dificilmente as suas ideias acerca do mundo que o cerca, as quais constituem uma representação, uma imagem possível do mundo. Trata-se de um processo pessoal em que o aluno é o elemento estruturador, o principal responsável da sua própria aprendizagem; o aluno, para além de enriquecer as suas visões acerca do mundo, também vai fortalecendo as suas potencialidades intelectuais.

As questões ligadas à aprendizagem na perspectiva de Piaget, Vigotsky e Ausubel já foram tratadas anteriormente. Elas serão aqui, de alguma forma recordadas, com o objectivo de facilitar as abordagens às questões ligadas à formação e à supervisão de professores. Na perspectiva de Marques (1999), a inteligência é vista por Piaget como a totalidade das estruturas de que dispõe um organismo num determinado período do seu desenvolvimento. Na interacção sujeito-objecto, ocorrem dois processos, a assimilação e a acomodação, que correspondem à função passiva e à função activa da inteligência. Piaget considera que o desenvolvimento cognitivo provém da adaptação da criança ao ambiente, mas chama a atenção para o facto dessa adaptação não ser passiva. Acontece precisamente o contrário, a criança age sobre o ambiente e modifica-o. Vigotsky, por seu turno, admite que o desenvolvimento cognitivo é um processo desencadeado a dois níveis: o primeiro é o nível efectivo dos conhecimentos adquiridos, e o segundo é o nível potencial de conhecimentos, que são os que, embora ainda não adquiridos, o aluno está em condições de adquirir, com a ajuda do professor. Também na linha construtivista, Ausubel desenvolveu a teoria da aprendizagem significativa. A estrutura cognitiva surge como uma variável importante e decisiva de toda a nova aprendizagem. Ela modifica-se e afecta os novos conhecimentos.

Os professores, enquanto supervisores, têm de tomar consciência de que as pessoas têm diferentes modos de aprendizagem. Serafini (2001), chama a atenção para este facto e afirma que a escola privilegia, geralmente, os estudantes que gostam de trabalhar sentados e de forma silenciosa, diante de uma mesa; no entanto, outros aprendem melhor em ambientes ruidosos, movimentando-se e fazendo trabalhos práticos. A aprendizagem aparece assim condicionada por muitas variáveis individuais. Segundo o mesmo autor, diversas investigações mostraram que cada pessoa tem um estilo de aprendizagem próprio, e obtém muito melhor rendimento quando o segue. Naturalmente, isto dificulta o trabalho do professor numa turma, uma vez que é quase impossível pôr em prática uma didáctica de tal forma articulada que englobe as diferentes modalidades e técnicas de estudo que se adaptam a cada estudante. Neste sentido, o professor deve variar as actividades e as modalidades de aprendizagem de forma a responder às necessidades de todos os alunos em diversos momentos.

Segundo Carvalho (2001), o interesse e a experiência pessoal do próprio aluno são os principais elementos envolvidos na aquisição de conhecimentos. De

acordo com este autor, o conhecimento resulta das operações da mente do indivíduo que, através das suas actividades e experiências com o mundo que o rodeia, elabora os seus conceitos e as suas representações sobre esse mundo, assim como as estruturas cognitivas capazes de ordená-lo e torná-lo perceptível.

As noções de aprendizagem apresentadas enfatizam a ideia de que a aprendizagem é uma construção pessoal, sendo a pessoa o grande responsável pela sua aprendizagem. Desta forma, numa sala de aula, o que deve fazer o professor para promover o desenvolvimento cognitivo dos seus alunos? São muito diversos os papéis que são propostos ao professor.

Segundo Marques (1999), o professor é visto como organizador do ambiente. O ambiente da sala de aula deve servir de estímulo à aprendizagem. Também é papel do professor verificar o que o aluno já sabe e como raciocina, com a finalidade de sugerir actividades adequadas e fazer perguntas no momento certo, para que desta forma o aluno possa desenvolver o seu próprio conhecimento. Aquilo que os alunos dizem e fazem ajuda o professor a avaliar o seu pensamento e a sua inteligência. Esta avaliação torna-se importante na medida em que permite ao professor adaptar as estratégias de ensino ao estágio de desenvolvimento cognitivo do aluno. O professor assegura que o desenvolvimento dentro de cada estágio seja cuidadosamente integrado e completo. Este autor defende também que a função do professor não é a de acelerar o desenvolvimento, dado que os alunos não devem tentar realizar tarefas antes de terem adquirido as estruturas mentais que são pré-requisitos para a compreensão dessas tarefas.

Para Barth (1994), o professor, antes de começar a ensinar deve procurar suscitar no aluno a intenção de aprender para que ele esteja pronto a registar e a agir intelectualmente sobre o conteúdo que se lhe propõe. Ninguém o pode fazer por ele; é preciso que o aluno, conscientemente, faça o esforço de se apropriar do novo conteúdo. É preciso que ele esteja disposto a reflectir. Nesta ordem de ideias, Reboul (1982:101) afirma que “aqueles que reduzem o ensino a uma transmissão de saberes desconhecem-no totalmente. Ensinar é uma actividade que visa suscitar uma actividade.”

De acordo com Teresa Estrela (1998:46), e no âmbito da relação pedagógica, “as actividades de aprendizagem pressupõem a existência de uma organização que cria tarefas, distribui papéis aos alunos e ao professor, estipula regras e instruções, abre ou fecha canais e redes de comunicação, institui formas de

controlo”. Deste modo, é a natureza das actividades que requer que o processo de ensino se dirija à colectividade dos alunos, a pequenos grupos ou a cada aluno individualmente.

Muitas outras estratégias de ensino podem ser consideradas. Por exemplo, para Trindade (2002), a aprendizagem através da resolução de problemas tem a vantagem de estimular os alunos a confrontarem-se com problemas que se relacionem com o seu dia a dia, de forma a desenvolverem um conjunto de competências que lhes permitam o exercício do pensamento crítico, do diálogo e do estabelecimento de consensos em situações de conflito.

Segundo Marques (*ibid.*), o professor é um mediador entre a ciência e a cultura e as crianças e os jovens necessitam de conhecer e compreender uma e outra para poderem crescer saudavelmente e terem uma vida digna. Ao mediador não lhe cabe a função de descobrir, nem de investigar. A sua função é mais modesta, mas, ainda assim, muito importante: ajudar a crescer e apoiar as novas gerações no seu processo de desenvolvimento humano. Ao professor exige-se que conheça e saiba aplicar a arte e a técnica de ensinar e que saiba fazê-lo com engenho, entusiasmo e dedicação.

Como um profissional que toma decisões, o professor precisa de reflectir sobre a sua prática. Também para Marques (*ibid.*), a arte de ensinar é o resultado de um equilíbrio frágil entre a transmissão e a construção, a recepção e a criação, a tradição e a inovação. No processo de ensino-aprendizagem, o ensino é um meio e a aprendizagem a finalidade, porque o ensino não se justifica sem a aprendizagem, embora esta, em certos casos, possa dispensar o ensino. O modo de ensinar o desenvolvimento de competências intelectuais exige oportunidades para o treino e para a prática supervisionada. Escrever, calcular, resolver problemas, observar, analisar, aplicar e avaliar são exemplos de competências intelectuais que a escola deve ensinar. As metodologias adequadas são aquelas que obrigam o aluno a fazer, a realizar, a experimentar e a corrigir. Desta forma, justifica-se a utilização de uma metodologia que acentue o aprender-fazendo.

Para que o professor consiga desempenhar de forma eficaz todos estes papéis é necessária formação adequada. A supervisão tem aqui um papel útil a desempenhar. De acordo com Cogan, referido por Ribeiro (1997), a supervisão da prática pedagógica é concebida como um ciclo de fases interdependentes: planeamento de unidades e lições, observação de aulas, análise do processo de

ensino-aprendizagem, sessões de trabalho entre formando e supervisor. A natureza desta supervisão é mais descritiva, diagnóstica e analítica do que avaliadora. Desta forma, ela é concebida mais como uma relação de ajuda.

O professor tem de organizar de forma adequada os actos pedagógicos. Segundo Postic, referido por Marguerite Altet (2000:54), um acto pedagógico “é qualquer intervenção verbal ou não-verbal do professor com a finalidade de estabelecer a comunicação com os alunos para transmitir uma mensagem, ou para a controlar, ou ainda com o objectivo de apreciar o comportamento dos alunos, obter a modificação das suas atitudes ou exercer uma regulação das suas actividades”

De acordo com Júlia Formosinho (2002), a supervisão pode melhorar a prática global de um determinado professor, na medida em que pode traduzir-se num aumento da eficácia junto dos alunos. Isto implica, naturalmente, um conjunto de estratégias pedagógicas continuamente em expansão, podendo desenvolver-se para além das suas preferências inconscientes, a nível de estilo, de decisões contextuais relacionadas com a gestão de sala de aula e da planificação da avaliação e do ensino. Também defende que a supervisão que se foca no potencial para a aprendizagem de um indivíduo “incorporará estratégias para gerar uma tensão produtiva e para reduzir a tensão distónica que inibe a capacidade cognitiva” (*ibid.*:25). Por outro lado, promoverá o questionamento e a reflexão profissionais em todas as fases do ensino, isto é, durante a planificação, durante o ensino e depois deste.

Segundo Marques (2001), o facto de o professor aprender a ser professor ensinando e contactando com os professores com mais experiência e mais competentes, não exclui, mas antes pressupõe, um domínio grande dos conteúdos que é suposto ensinar. Ou seja, antes do como ensinar, impõe-se saber o que se vai ensinar. O autor vai mesmo mais longe afirmando que “educar não é apenas transmitir o legado cultural às novas gerações. Educar é, também, ajudar a despertar as vocações que existem, em potência, no espírito de cada aluno” (*ibid.*18). Por outro lado, também significa proporcionar as condições adequadas para que cada um consiga o máximo das suas potencialidades.

Para Marguerite (2000), a aprendizagem é uma apropriação pessoal, facilitada pelo professor. Neste sentido, defende que o papel do professor consiste em criar condições favoráveis à aprendizagem, em colocar o aluno em situações de aprendizagem que desencadeiem e facilitem a sua actividade, o interesse pela

pesquisa, que desenvolvam as suas iniciativas e o levem a pôr em jogo os seus mecanismos cognitivos produtivos de saber. É na melhor gestão possível das condições de aprendizagem características de cada contexto ou de cada turma, e variando-as, que o professor consegue realmente adaptar-se aos alunos.

O professor, para além de ter de ser um especialista no processo de ensino e aprendizagem de um dado conteúdo, dadas as novas exigências da sociedade, tem também que desempenhar outras funções. De acordo com Rodrigues e Esteves (1993), o professor é visto como um especialista no desenvolvimento social do aluno e, como tal, deve estar aberto ao mundo exterior, à escola, assumindo-se como mediador entre ela e o mundo. Desta forma, é de esperar que o professor exerça as funções de instrutor e formador, transmitindo informações e valores fundamentais e ajudando o aluno a adoptar valores próprios e a desenvolver a capacidade de fazer juízos críticos.

Os professores têm a necessidade de actualizar os seus conhecimentos para fazer face a estes novos desafios. Nesta medida, Lundgren, referido por Ângela Rodrigues e Manuela Esteves (*ibid.*), considera que a formação contínua é o principal instrumento de qualificação dos professores, mas por si só não resolve os problemas, entre os quais considera como principal o desenvolvimento insuficiente dos conhecimentos requeridos. Desta forma, a formação contínua de professores deve ser associada à investigação e ao desenvolvimento.

No âmbito da formação de professores, este autor chama a atenção para as práticas não directivas descritas por Rogers. Trata-se de estratégias que fomentam uma forma de aprendizagem em que os comportamentos novos são o resultado de um envolvimento da pessoa, tal como o encara o construtivismo. Para obter esse envolvimento, o formador não directivo vai ao ponto de deixar ao formando a responsabilidade da escolha do conteúdo da sua formação e não apenas a da estratégia pessoal. Deste modo, a aprendizagem adquire um sentido para o formando, não sendo o formador mais do que o orientador que facilita a realização do projecto de formação construído pelo próprio formando.

Os formadores, os professores e os alunos têm as aprendizagens condicionadas pelos seus estilos cognitivos. Esta é uma realidade que a formação e a supervisão deve ter em consideração. Segundo Berbaum (1993:56), “os sujeitos independentes do campo estão mais aptos a organizar, por exemplo, o material a memorizar. Os sujeitos dependentes de campo têm mais necessidade de uma

estruturação externa (têm necessidade de receber um plano) do que os sujeitos independentes, que tiram menos vantagens de tal organização”.

Garcia (1999) chama a atenção para os estilos de aprendizagem que caracterizam a aprendizagem de cada um. Este autor identifica quatro tipos: convergente, divergente, assimilativo e acomodativo. Estes quatro estilos resultam da diferente combinação entre uma maior ou menor orientação para o trabalho conceptual ou para a experimentação. Os adultos aprendem em situações diversas, em contextos mais ou menos organizados, em situações formais, organizadas, planificadas e que se desenvolvem em situações formativas. Nestas situações formais podem existir diversas modalidades de actividades em função do nível de responsabilidade e de autonomia dos adultos, como desde uma situação fortemente controlada pelo formador, devido à ausência de competências e conhecimento por parte dos adultos (professores), até situações formais de aprendizagem nas quais são os próprios adultos que, no âmbito de um programa estabelecido e negociado, podem dirigir a actividade de formação, na medida em que possuem conhecimentos, experiência e motivação. Posto isto, “não podemos pensar nos professores como um colectivo homogéneo, mas sim que existem diferentes níveis de maturidade pessoal e profissional que os programas de formação de professores devem ter em consideração” (*ibid.*:60).

Ao nível da formação é necessário haver um equilíbrio entre a componente teória e a componente prática. É neste sentido que Estrela e Estrela (2001:16) afirmam que “o intelectualismo orientador da formação estabelece o primado: as teorias sobre a prática, mas a falta de ligação institucional entre as diversas instâncias de formação, origina efeitos perversos que levam à distanciação e desvalorização dos modelos teóricos, (...) e ao fomento de atitudes de ambiguidade e ambivalência dos formandos”. A formação contínua, como prolongamento e complemento da formação inicial, também seguia esta filosofia acentuada pelos modelos escolares que orientavam as acções de formação. Deste modo, para que este desfazamento entre a teoria e a prática seja ultrapassado, “impõe-se a criação de situações e experiências que lhes permitam uma abordagem dialéctica da teoria e prática” (*ibid.*).

Capítulo III - Aprendizagem Significativa e Supervisão: Estudo Exploratório de Caracterização de um Processo de Mudança de Práticas de um Professor

1 - Metodologia

Com esta pesquisa pretendo caracterizar o processo de mudança das práticas de um professor no âmbito do ensino adequado à aprendizagem significativa segundo Ausubel, decorrente de um processo de supervisão. Trata-se de um professor que, no ano lectivo 2003/2004 lecciona a disciplina de Matemática no ensino secundário a 4 turmas do 11º Ano.

A elaboração deste trabalho envolveu várias etapas, tipos de dados e modelos de análise: inquéritos, formação e supervisão do professor, gravação de depoimentos do professor e análise de conteúdo. Face a esta realidade, impunha-se o domínio das técnicas de elaboração de um inquérito, o domínio dos modelos de formação e supervisão de professores e dos mecanismos complexos da análise de conteúdo.

A primeira etapa do trabalho foi, depois de lidos diversos autores sobre a elaboração de inquéritos, a preparação dos mesmos: dois para os alunos e dois para o professor (anexos 2, 3, 4 e 5). Essa preparação teve como objectivo caracterizar as estratégias de ensino utilizadas pelo professor e as diversas formas de aprendizagens realizadas pelos alunos na disciplina de matemática, proporcionadas por essas mesmas estratégias.

A segunda etapa, consistiu na formação do professor de acordo com os objectivos previamente definidos. Pretendia que o professor reflectisse comigo sobre as estratégias de ensino que proporcionassem a aprendizagem significativa, tal como concebida por Ausubel. De acordo com as pesquisas que fiz, as estratégias adequadas a adoptar na sala de aula seriam de carácter construtivista. Neste sentido, essas estratégias apontavam sempre para um papel activo do aluno no processo de ensino e aprendizagem, tendo o professor a tarefa de orientar os alunos e promover os ambientes pedagógicos adequados, conduzindo-os à construção pessoal dos seus conhecimentos.

A terceira parte foi dedicada à supervisão. Perante os diversos modelos de supervisão, decidi adoptar o modelo de reflexão na acção, porque deste modo tinha a possibilidade de reflectir com o professor sobre as aulas leccionadas. Ao mesmo

tempo que ia gravando os relatos do professor sobre os ambientes vividos na sala de aula.

Para análise de todos os dados recolhidos, usámos a técnica de análise de conteúdo, tal como perspectivada por Bardin (1977).

2 - O Desenho da Investigação

2.1 Apresentação do Desenho Global da Pesquisa

A primeira fase desta pesquisa é constituída por várias conversas informais com o professor, em que foram abordadas questões relacionadas com a experiência (leccionar um bloco de aulas), entre elas a minha participação, a do professor e a dos seus alunos. Depois, procedeu-se à recolha de dados: começou-se por aplicar dois inquéritos, um ao professor e outro aos seus alunos, com o objectivo de caracterizar as suas práticas. No passo seguinte, realizaram-se encontros de formação com o professor sobre a aprendizagem significativa, tal como concebida por Ausubel e sobre as estratégias de ensino que conduzem à mesma. Durante esta fase, foi feita a planificação conjunta das aulas a leccionar durante a “fase experimental”. Dando continuidade ao processo, durante as aulas, planificadas anteriormente, procedeu-se novamente à recolha de dados: fez-se a gravação dos relatos do professor sobre as realidades vividas durante as mesmas e aplicou-se outro inquérito aos alunos na fase final das aulas, com o objectivo de recolher dados que reflectissem a forma como se envolveram durante a experiência.

Finalmente, depois de terminar o bloco de aulas, foi aplicado um novo inquérito ao professor. Todo o processo foi supervisionado por mim, sempre no sentido de ajudar o professor a melhorar as suas práticas, tendo em consideração as suas necessidades e o seu interesse.

2.2 O Processo de Formação e Supervisão

O trabalho de campo, no âmbito desta pesquisa, envolveu duas fases fundamentais: a formação e a supervisão.

A formação tinha como objectivo primordial proporcionar ao professor um contacto com variadas estratégias de ensino segundo os construtivistas, em que

eram explorados os papéis do professor e dos alunos, as interações pedagógicas e os ambientes de trabalho na sala de aula. Neste sentido, elaborei uma proposta pedagógica, visando a aprendizagem significativa segundo Ausubel, abrindo um espaço de reflexão e análise sobre diversas questões que envolviam o ensino e a aprendizagem.

A formação envolvia duas partes: a abordagem da teoria de Ausubel, a aprendizagem significativa e a proposta pedagógica. Durante várias sessões foram abordadas as questões relacionadas com a aprendizagem significativa, dando especial relevo à forma como os novos conhecimentos se relacionam com os existentes na estrutura cognitiva dos alunos.

Foram sublinhados os seguintes aspectos: a aprendizagem das matérias escolares, a aquisição de novos conhecimentos, faz-se de maneira significativa, em oposição à matéria sem sentido, decorada, aprendida mecanicamente; a eficácia da aprendizagem depende muito do professor; a estrutura básica de conhecimentos deve ser transmitida de forma estruturada e significativa; o professor deve partir do conceito geral (organizador prévio) para, depois, dedutivamente, apresentar os conceitos que dele dependem; a eficácia da aprendizagem exige que entre a estrutura apresentada e os sistemas de codificação individuais dos alunos exista uma possibilidade de integração.

Sublinhou-se especialmente que a aprendizagem mecânica baseada na memorização por repetição, se distingue da aprendizagem significativa. Nesta, o aluno deverá ser capaz de exprimir a nova matéria por palavras suas: “A essência do processo de aprendizagem significativa é que as ideias expressas simbolicamente são relacionadas com as informações previamente adquiridas pelo aluno através de uma relação não arbitrária e substantiva (não literal). Uma relação não arbitrária e substantiva significa que as ideias são relacionadas a algum aspecto relevante existente na estrutura cognitiva do aluno, como, por exemplo, uma imagem, um símbolo, um conceito ou uma proposição” (Ausubel, Novak e Hanesian, 1980:34). A aprendizagem significativa pressupõe que o aluno manifeste uma disposição para a mesma, ou seja, uma disposição para relacionar de forma não arbitrária e substantiva, o novo material com o existente na sua estrutura cognitiva.

No âmbito da proposta pedagógica, foram abordadas estratégias de ensino, sem esquecer naturalmente os papéis do professor e as intervenções desejadas para os alunos. Neste sentido, foi analisada a importância que tem o

professor descobrir os conhecimentos relevantes que os alunos possuem sobre o que o professor ensina em cada momento. As estratégias tinham sempre em consideração que o professor desempenhasse o papel de orientador das actividades que propõe durante as aulas, e que os alunos tivessem um papel activo nas mesmas, uma vez que a aquisição de conhecimentos é considerada, e de acordo com os construtivistas, como uma construção pessoal (Solé e Coll, 2001). Chamava-se também a atenção para o facto de que, quando os alunos relacionam os conhecimentos que aprendem com os que já possuem, dando-lhes sentido e significado, os conhecimentos ficam retidos durante muito mais tempo e contribuem para a reestruturação dos conhecimentos originando uma estrutura cognitiva mais rica.

Por outro lado, foi salientada a importância do carácter expositivo do ensino que conduz a este tipo de aprendizagem, mas com uma conotação diferente da tradicional que se dá a este termo. Deste modo, foram destacadas algumas características associadas aos ambientes pedagógicos favoráveis a esta aprendizagem:

- a interacção professor - aluno é dinâmica e o professor procura criar exemplos variados;
- o aluno é um elemento activo e a sua relação com o meio é um processo interactivo;
- o professor orienta os processos de conhecimento que o aluno utiliza, para o modo como realiza a tarefa e não apenas para o resultado a que chega;
- o professor acompanha o aluno na descoberta e organização dos seus próprios processos de aprendizagem;
- a exposição faz-se de modo dedutivo, os conceitos específicos derivam de conceitos gerais;
- a exposição deve ser sequencial, ou seja, passar da apresentação do organizador prévio - uma definição de um conceito, uma generalização ou uma analogia entre o novo material e um exemplo bem conhecido - para os conteúdos subordinados;
- dar e aprender é convidar a organizar;
- promovem-se debates e discussões;

-apresentam-se objectivos, fazem-se esquemas, revisões e sumários.

A questão da avaliação também foi um dos assuntos abordados. No quadro cognitivista, o professor, porque sobretudo interessado nos processos de aprendizagem, seria naturalmente conduzido a praticar uma constante avaliação formativa, quer pela observação participante das estratégias desenvolvidas pelos alunos, quer pela suscitação de novos processos de aprendizagem, quer ainda pela sua actuação face às dificuldades que alguns alunos pudessem manifestar. E no momento preciso em que as identificasse, caber-lhe-ia, tanto quanto possível, proceder de imediato aos necessários ajustamentos e adaptações, de modo a proporcionar uma orientação individualizada no decurso da aprendizagem.

Na sequência, organizou-se um plano de aula (anexo1) em que são destacadas as fases importantes do seu desenvolvimento, as interacções pedagógicas e os papéis do professor e dos alunos, visando este tipo de aprendizagem. Depois de uma análise conjunta de toda a estrutura do plano de aula, o professor reconheceu a relevância da sequência das fases da aula, mas receava que não ia ser fácil “mudar o seu estilo de ensino”, consolidado durante mais de dez anos. Após ter reflectido seriamente, propôs-me não seguir um plano para cada aula, mas sim prepará-las definindo objectivos, propondo actividades, estratégias de ensino adequadas e a avaliação para cada unidade. De facto, o professor admitia que as suas práticas pudessem piorar uma vez que se tratava de uma experiência nova, embora esperasse que, a longo prazo, esta pudesse enriquecê-lo nas suas acções.

Neste sentido, as aulas foram preparadas em conjunto, tendo em atenção o estilo do professor, sem restringir a sua liberdade e sem afectar o seu bem estar, mas incorporando as alterações convenientes de acordo com a aprendizagem significativa.

Na primeira sessão, abordámos os primeiros conteúdos da unidade de ensino previamente seleccionada, a ser leccionada ao longo de quinze aulas. Nessas aulas seriam tratados os temas: “(1) Noção de taxa média de variação; noção de taxa de variação; interpretação geométrica e física e (2) Determinação da derivada em casos simples e aplicações” incluídos na unidade temática “Introdução ao Cálculo Diferencial I – Funções Racionais e Com Radicais. Taxa de variação/Derivada” Discutiu-se a “taxa média de variação” e os “extremos relativos de uma função”. Foram definidos objectivos, foi analisada a questão da introdução

dos conteúdos, a utilização de organizadores prévios, a estrutura dos conteúdos, a organização da matéria e a avaliação. As aulas foram sendo preparadas, não aula por aula, mas sim tomando o todo da matéria; os assuntos para cada aula dependeriam do ritmo dos alunos.

O professor demonstrou a vontade de, numa primeira abordagem, preparar sozinho a unidade de ensino, porque desta forma se sentia mais seguro, e eu posteriormente sugeriria alterações de acordo com a aprendizagem significativa. Aceitei a sua proposta e a partir daí os nossos encontros não serviram para preparar integralmente as aulas, mas sim para analisar e reflectir sobre as matérias preparadas no sentido de introduzir as alterações convenientes tendo em conta a aprendizagem significativa.

Na segunda sessão, tratou-se de questões ligadas à preparação das aulas sobre o “declive de uma recta”, a “taxa média de variação” e a “noção de derivada” com a respectiva interpretação geométrica, envolvendo todo o tipo de abordagens pedagógicas referidas anteriormente.

Na terceira sessão, reflectiu-se sobre a importância da “variação” e da “criação de uma taxa”, a “noção de declive” e a “taxa de variação das rectas secantes”. Foi analisada a sequência dos conceitos e as relações entre eles. Reflectiu-se sobre a importância dos exemplos nas derivadas, para clarificar melhor os conceitos, e das generalizações, no sentido de encontrar as “regras de derivação”. Discutiram-se também abordagens pedagógicas das noções de 2º sinal da derivada, “declive da recta tangente” e “variação da função”, procurando utilizar os organizadores avançados e os prévios.

No âmbito das aplicações das derivadas, achou-se muito importante resolver exercícios e problemas de optimização ligados à realidade, procurando desta forma motivar os alunos e levá-los a encontrar sentido e interesse naquilo que aprendem. De uma forma geral, foi destacada a importância das revisões, da recordação de conceitos e das técnicas de cálculo, no sentido de recapitular conhecimentos aprendidos anteriormente, proporcionando aos alunos uma melhor integração dos novos conhecimentos na sua estrutura cognitiva.

Na quarta sessão, analisaram-se as relações entre o “declive da recta tangente” e a “derivada”. Abordaram-se também actividades a realizar pelos alunos em que se pede, por exemplo para, num gráfico, desenhar em vários pontos as rectas tangentes e indicar o sinal da derivada. Estas actividades previam que os

alunos chegassem a conclusões sobre a “monotonia” e os “extremos de uma função”.

Finalmente, foram tratadas questões relacionadas com a determinação de “máximos e mínimos de funções”, as relações entre os conceitos dados, como por exemplo entre a “monotonia de uma função” e o “sinal da derivada”, os “quadros de variação”, equações envolvendo o sinal da derivada e a “função módulo”.

De uma forma geral, as actividades tiveram sempre em consideração um papel activo para os alunos, criando um espaço pedagógico adequado para que estes construam os seus conhecimentos.

O processo de supervisão foi desenvolvido durante toda a pesquisa. O meu objectivo era observar o envolvimento do professor em todo o processo, proporcionar um espaço que permitisse o crescimento do seu pensamento reflexivo e crítico sobre as suas práticas e auxiliá-lo no melhoramento das mesmas.

A supervisão teve sempre em consideração as necessidades e o interesse do professor. Ao mesmo tempo que discutíamos as múltiplas questões sobre e durante a pesquisa, havia sempre lugar para o debate e, ao mesmo tempo que o professor exprimia as suas emoções, o seu interesse e os seus pontos de vista, eu registava-os para poder agir em conformidade posteriormente. O meu papel como supervisor, embora consciente de que o supervisor pode alargar a sua participação a outras áreas, restringiu-se ao acompanhamento do professor nas suas práticas, mas fora da sala de aula, promovendo o pensamento reflexivo, a exploração de si próprio e a crítica sobre as suas acções, contribuindo deste modo para o seu desenvolvimento pessoal e profissional e, conseqüentemente, para a melhoria das aprendizagens dos alunos.

3 - Recolha de Dados

3.1 Dados de Entrada e Dados de Saída

No âmbito deste trabalho, afigurava-se importante caracterizar o processo de ensino e aprendizagem vivido pelo professor e pelos seus alunos, antes de iniciarmos a fase de leccionação incluída na experiência. O meu objectivo era aperceber-me da forma como os alunos efectuavam as aprendizagens, dos ambientes pedagógicos em que as mesmas se realizavam e das intervenções do

professor. Neste sentido, elaborei dois inquéritos de questões abertas: um para ser aplicado ao professor e outro às suas quatro turmas.

O inquérito aplicado aos alunos foi elaborado com questões abertas para permitir respostas mais completas, abarcando áreas como o envolvimento dos alunos nas actividades desenvolvidas na sala de aula, os papéis do professor e os ambientes pedagógicos em todo o processo de ensino e aprendizagem. A elaboração do inquérito envolveu duas fases: na primeira, o inquérito foi aplicado a seis alunos, foram registadas as dúvidas colocadas em torno das questões e, posteriormente, foi feita uma análise às respostas; na segunda fase, foi elaborada a versão definitiva do inquérito, tendo-se em consideração as aprendizagens efectuadas durante a primeira.

Este inquérito foi aplicado por mim durante uma aula e na presença do professor. Os alunos tiveram conhecimento sobre o objectivo do inquérito, que era saber como é que eles se envolviam em todo o processo de ensino e aprendizagem, e ao mesmo tempo foram informados de que, no final da experiência, teriam de responder a outro inquérito. Em relação aos objectivos da experiência, optei por não dar conhecimento aos alunos por achar que tal poderia influenciar as suas respostas. Ao mesmo tempo, o professor também recebeu um inquérito de questões abertas, que visava exactamente caracterizar a prática do professor na sala de aula em termos de ensino. Pretendeu-se identificar os comportamentos do professor durante as aulas, no sentido de constatar se os seus procedimentos poderiam conduzir, ou não, à aprendizagem significativa.

No final da experiência foram aplicados outros inquéritos aos alunos e ao professor. O inquérito aplicado aos alunos foi elaborado com questões abertas e tinha como objectivo verificar se as aprendizagens tinham sido efectuadas de forma significativa e se os ambientes pedagógicos proporcionados durante a experiência tinham contribuído para aumentar o gosto e o interesse pela Matemática. Note-se que este inquérito foi aplicado, a pedido do professor e com a minha concordância, na fase final da leccionação das aulas incluídas na experiência e antes do teste de avaliação sumativa, uma vez que este achava que se fosse aplicado depois do teste as respostas iriam ser forçosamente influenciadas, distorcendo-se a veracidade das mesmas.

O inquérito aplicado ao professor, após a experiência, foi elaborado com questões abertas, no sentido de, por um lado, caracterizar os ambientes

pedagógicos vividos durante as aulas, e por outro, verificar se os seus comportamentos seriam favoráveis à aprendizagem significativa e se, de algum modo, estariam de acordo com a formação recebida.

3.2 Os Dados do Processo

Durante o período de leccionação tive vários encontros com o professor com o objectivo de gravar os seus relatos sobre as aulas. A seu pedido, os encontros não eram realizados diariamente, uma vez que os alunos não tinham matemática todos os dias e, por outro lado, poderia não haver aspectos relevantes que o justificassem. Durante as gravações dos seus relatos, que abarcavam os dois aspectos - o científico e o pedagógico -, eu colocava questões pertinentes no sentido de clarificar algumas das suas afirmações.

Durante todo o processo, estive sempre informado acerca dos conteúdos científicos que eram dados em cada aula. Sempre que era oportuno, reflectíamos sobre os conteúdos dados, sobre o ritmo das aulas e sobre as componentes teórica e prática relativas a cada aula.

Ao nível pedagógico, os relatos do professor tiveram sempre em consideração, a par de outros, três aspectos fundamentais: os papéis dos alunos, os papéis do professor e os ambientes de ensino e aprendizagem proporcionados durante as aulas. Os relatos focavam aspectos relacionados com as dificuldades de aprendizagem, com as motivações, com as relações pessoais, com a forma como o professor aborda os conteúdos, com o interesse dos alunos, com as tarefas desenvolvidas durante as aulas, com os aspectos positivos e com os negativos, enfim, com todas as realidades vividas durante as aulas.

Durante os relatos, houve sempre espaço para uma reflexão conjunta sobre as aulas no sentido de melhorar, na medida do possível, as aulas seguintes, visando a aprendizagem significativa.

4 - Análise dos Dados

A análise de conteúdo aparece, segundo Bardin (1977:42), como “um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos, sistemáticos e objectivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores

(quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.” A análise de conteúdo tem uma função heurística: enriquece a tentativa exploratória e é favorável à descoberta.

A análise de conteúdo, por ter como função a inferência de conhecimentos, neste caso relativos ao que se passa de relevante na sala de aula, abre espaço à interpretação de acordo com os indicadores de frequência encontrados durante a análise dos inquéritos e dos relatos. Desta forma, não pretendo fazer uma análise documental¹, nem uma análise linguística², mas sim uma análise em que me servirei das inferências para deduzir conhecimentos sobre as eventuais mudanças de práticas do professor e os respectivos ambientes pedagógicos.

Trata-se de uma análise qualitativa. Através da análise qualitativa, farei fundamentalmente interpretações para dar sentido aos dados e às informações, procurando, não criar a realidade mas sim traduzí-la numa linguagem mais clara e compreensível.

Estou consciente de que a análise qualitativa tem as suas limitações. Nas abordagens qualitativas, não existem regras consagradas para a recolha e análise da informação. Com efeito, ao longo de toda a pesquisa, surgiram situações que me obrigaram a tomar decisões imediatas, como por exemplo, ter de aplicar o segundo inquérito aos alunos antes do teste. É por isso que, de um modo geral, os números dão segurança às análises e aos resultados. Com efeito, “um simples relato, um esquema, o estudo de um personagem, torna o investigador mais vulnerável a si mesmo (à sua própria perspectiva) e ao juízo crítico dos outros” (Zabalza, 1994:11).

Finalmente, após uma leitura “flutuante”, como recomenda Bardin (1977), acerca da análise de conteúdo dos relatos do professor (relativos às quatro turmas), com o objectivo de criar as categorias, as sub-categorias e os indicadores, constatei que os relatos tinham conteúdos semelhantes.

Perante esta realidade, organizei os relatos e, depois de reflectir, optei por fazer a análise de conteúdo dos relatos referentes a uma turma, assim como dos

¹ Consiste numa “operação ou num conjunto de operações visando representar o conteúdo de um documento sob uma forma diferente da original, a fim de facilitar, num estado posterior, a sua consulta e referência” (Bardin, 1977:45).

² Trata-se do estudo da língua para perceber o seu funcionamento (Bardin, 1977).

respectivos inquéritos, com a convicção de que uma turma seria suficiente para atingir o meu objectivo inicial, que é caracterizar o processo de mudança de práticas de um professor, mas consciente de que alguma informação relevante sobre as realidades vividas na sala de aula se poderia perder. De qualquer modo, procurarei, na medida do possível, fazer a análise dos dados disponíveis, no sentido de aumentar a validade das inferências produzidas, aspirando assim a uma interpretação final fundamentada.

Nos quadros que se seguem apresentam-se de uma forma condensada os dados resultantes da análise de conteúdo, seguidos de uma descrição qualitativa onde se faz a análise descritiva e a interpretação desses dados destacando os aspectos mais relevantes.

4.1 Dados de Entrada e Saída

4.1.1 Inquéritos aos Alunos

Análise e interpretação de resultados do 1º inquérito aos alunos

No quadro I apresenta-se a definição das categorias, sub-categorias e respectivos indicadores de frequência, resultantes da análise de conteúdo do 1º inquérito aos alunos.

QUADRO I - Sistema categorial emergente do 1º inquérito aos alunos

CATEGORIAS	SUB-CATEGORIAS	
FORMAÇÃO DOS ALUNOS Reflecte as aprendizagens dos alunos e o tipo de professor que tiveram no ano anterior	PREPARAÇÃO ANTERIOR Exprime o sentimento do aluno sobre os conhecimentos adquiridos INDICADORES: "...a Professora fez uma boa preparação das aulas..." (21) "...a preparação anterior não foi a meu ver a mais adequada..." (19)	O PROFESSOR Caracteriza o professor do ano anterior INDICADORES: "...tive uma boa professora..." (11) "...professora que não percebe muito bem de ensino..." (14)

QUADRO I - Sistema categorial emergente do 1º inquérito aos alunos (cont.)

<p>APRENDIZAGEM Reflete a postura do aluno perante o que aprende e a forma como o faz</p>	<p>GOSTO E INTERESSE EM APRENDER Caracteriza a predisposição para a aprendizagem INDICADORES: “...quero aprender coisas novas...” (26) “...o meu interesse e vontade para aprender novos conhecimentos é muito pouco...” (21)</p>	<p>TIPO DE APRENDIZAGEM Exprime a preferência pela compreensão ou pela memorização dos conhecimentos e as dificuldades sentidas INDICADORES: “...faço o meu melhor para entender e compreender...” (27) “...de vez em quando tenho de memorizar...” (25)</p>	<p>GOSTO PELA MATEMÁTICA Demonstração do gosto, ou não, pela Matemática INDICADORES: “...gosto da Matemática...” (2) “...não gosto da Matemática...” (8)</p>	
<p>PROFESSOR Reflete a forma como o professor ensina, como orienta as actividades e como é como pessoa.</p>	<p>RECORDAÇÃO DE CONHECIMENTOS ADQUIRIDOS Caracteriza o processo utilizado pelo professor para saber o que os alunos sabem e a forma como actualiza esses saberes INDICADORES: “...o professor recorda alguns...” (30) “...é ver onde ficámos na aula anterior...” (2) “...o professor explica a matéria (...) dá bem as aulas...” (32)</p>	<p>PREOCUPAÇÃO EM CUMPRIR O PROGRAMA Exprime a rapidez na abordagem dos conteúdos e o tempo insuficiente dado aos alunos para trabalharem na aula INDICADORES: “...ele entra na sala e começa a dar a matéria...” (43) “...depois resolve-se exercícios...” (28) “...dá exercícios e logo depois resolve-os, não deixa ninguém pensar...” (10)</p>	<p>ORGANIZAÇÃO NAS SUAS PRÁTICAS Caracteriza a organização das aulas e a forma como explica os conteúdos INDICADORES: “...ele tem as aulas todas organizadas num caderno...” (36) “...se eu não perceber ele explica de novo...” (16) “...faz resumos da aula anterior...” (3)</p>	<p>COMO PESSOA Reflete a afectividade e a simpatia demonstradas pelo professor INDICADORES: “...ele começa por fazer-nos rir...” (11) “...tem um ar simpático...” (6)</p>
<p>RELAÇÃO PEDAGÓGICA Caracteriza o clima vivido nas aulas</p>	<p>RELAÇÃO ALUNO-ALUNO Reflete o tipo de colegas e a relação com os mesmos INDICADORES: “...a minha relação é boa...” (30) “...estou aqui para fazer amigos...” (4)</p>	<p>RELAÇÃO PROFESSOR-ALUNOS Exprime a relação que os alunos têm com o professor INDICADORES: “...a minha relação com o professor é razoável...” (28) “...má (...) coloco a minha dúvida e ele diz espera...” (16)</p>	<p>AMBIENTE DE TRABALHO Reflete o estado de espírito das pessoas e as condições na sala de aula favoráveis ou não à aprendizagem INDICADORES: “...o meio que nos rodeia durante a aula de Matemática é bom...” (33) “...às vezes o professor não nos deixa à vontade...” (3)</p>	

Descrição qualitativa

Com base na análise das respostas dos alunos, podem-se destacar algumas tendências, que parecem, de alguma forma, caracterizar o processo de ensino e aprendizagem. Refira-se que o inquérito pretendia a visão dos alunos sobre a forma como participam nas aulas de Matemática, sobre o papel do professor e sobre os ambientes de trabalho.

Desta forma, retomando a análise dos dados do inquérito, e de acordo com a categoria Formação dos Alunos, parece haver um equilíbrio entre o indicador “a professora fez uma boa preparação das aulas”, (que aparece com a frequência 21 no total de 95 da categoria) e o indicador “a preparação anterior não foi, a meu ver, a mais adequada” (com a frequência de 19). Estes dados referem-se à preparação que tiveram no ano anterior. Também sobre o professor do ano anterior, a maioria dos alunos acha que ele “ não percebia muito bem de ensino” (14 em 95).

Em relação à categoria Aprendizagem, apesar de haver mais referências sobre a falta de gosto pela Matemática (8 em 109), é curioso que parece haver um esforço em compreendê-la (27 em 109), embora se note a existência de dificuldades na compreensão dos conceitos, se tivermos em conta o indicador “de vez em quando tenho de memorizar” (que aparece com uma frequência de 25 em 109). A vontade em “aprender coisas novas” (26 em 109), parece destacar-se em relação à pouca vontade em “aprender novos conhecimentos” (com 21 de frequência em 109).

A categoria Professor parece ser a mais importante, já que aparecem quatro sub-categorias, algumas com frequências altas nos seus indicadores. O “professor recorda alguns conhecimentos” tem uma frequência de 30 em 217, a par de o “professor (...) dá bem as aulas” que contabiliza a frequência 32 em 217. É curioso verificar que o indicador “ele entra na sala e começa a dar a matéria” aparece com a frequência de 43 em 217, juntamente com “depois resolve exercícios” de frequência 25 em 217, o que possivelmente reflecte que o mais importante nas aulas será dar a matéria, e resolver exercícios. O indicador “dá exercícios e logo depois resolve-os, sem deixar ninguém pensar”, apesar de ter frequência 10 em 217, parece dar consistência a esta hipótese. No entanto, registre-se que este professor “tem as aulas todas organizadas” (36 em 217) e parece não se recusar a explicar novamente aos alunos que não percebem a matéria. A elaboração de resumos parece não ser relevante, se considerarmos a baixa frequência (3 em 217).

A Relação Pedagógica é apontada como sendo boa, uma vez que os indicadores favoráveis apresentam maiores frequências. Os alunos parecem ter uma “boa” (30 em 114) relação com os colegas e uma relação “razoável” (28 em 114) com o professor, compatível com um ambiente de trabalho que parece ser bom se tivermos em consideração que o indicador “o meio que nos rodeia durante a aula de Matemática é bom” apresenta a frequência de 33 em 114. A provável preocupação do professor em avançar com o programa, parece estar associada à má relação

professor - alunos reflectida no indicador “má (...) coloco a dúvida e ele diz espera”, que apresenta a frequência considerável de 16 em 114. Note-se também que , apesar de ser pouco expressivo, alguns alunos afirmam que “às vezes o professor não nos deixa à vontade” (3 em 114).

Análise e interpretação de resultados do 2º inquérito aos alunos

No quadro II apresenta-se a definição das categorias, sub-categorias e respectivos indicadores de frequência, resultantes da análise de conteúdo do 2º inquérito aos alunos.

QUADRO II - Sistema categorial emergente do 2º inquérito aos alunos

CATEGORIAS	SUB-CATEGORIAS			
<p>APRENDIZAGEM Reflete a postura do aluno perante o que aprende e a forma como o faz</p>	<p>GOSTO E INTERESSE EM APRENDER Reflete a alteração ou não do gosto e interesse pela aprendizagem INDICADORES: “...tive vontade em aprender porque compreendi melhor a matéria...” (28) “...esta matéria é mais fácil...” (35)</p>	<p>TIPO DE APRENDIZAGEM Exprime a preferência pela compreensão ou pela memorização dos conhecimentos INDICADORES: “...tento sempre perceber os conhecimentos...” (32) “...quando não percebo só aí é que memorizo...” (9)</p>	<p>GOSTO PELA MATEMÁTICA Demonstra o gosto ou não pela Matemática INDICADORES: “...a minha vontade e interesse em aprender a Matemática é sempre a mesma...” (8)</p>	<p>ESFORÇO E DEDICAÇÃO DURANTE AS ACTIVIDADES Reflete a dedicação ou não às actividades INDICADORES: “...tento me esforçar mais...” (21) “...a minha participação é pouca...” (8)</p>
<p>PROFESSOR Reflete a forma como o professor ensina, como orienta as actividades e como é como pessoa.</p>	<p>RECORDAÇÃO DE CONHECIMENTOS ANTERIORES Caracteriza o processo utilizado pelo professor para saber o que os alunos sabem e a forma como actualiza esses saberes INDICADORES: “...antes de começar uma nova matéria pergunta sempre se já ouvimos falar nela...” (36) “...faz um breve resumo...” (6)</p>	<p>PREOCUPAÇÃO COM A APRENDIZAGEM DOS ALUNOS Reflete a preocupação do professor em esclarecer todas as dúvidas dos alunos INDICADORES: “...preocupa-se quando os alunos têm dúvidas...” (10) “...o professor explica bem...” (11)</p>	<p>ORGANIZAÇÃO NAS SUAS PRÁTICAS Caracteriza da organização das aulas e a forma como explica os conteúdos INDICADORES: “...esclarece-nos as dúvidas e está sempre disposto a explicar-nos a matéria...” (13) “...as últimas aulas foram mais práticas...” (6)</p>	

QUADRO II - Sistema categorial emergente do 2º inquérito aos alunos (cont.)

<p>RELAÇÃO PEDAGÓGICA Caracteriza o clima vivido nas aulas</p>	<p>RELAÇÃO PROFESSOR-ALUNOS Exprime a relação que os alunos têm com o professor INDICADORES: “...as aulas estão a ser muito divertidas graças ao professor...” (16)</p>	<p>ENVOLVIMENTO DOS ALUNOS NAS ACTIVIDADES Reflecte a forma como os alunos participam nas actividades INDICADORES: “...costumo fazer sempre os trabalhos propostos ...” (10) “...resolver exercícios...” (32)</p>	<p>AMBIENTE DE TRABALHO Reflecte o estado de espírito das pessoas e as condições na sala de aula favoráveis, ou não, à aprendizagem INDICADORES: “...pequena mudança que é dar mais tempo para trocarmos ideias e chegar à resolução das questões em grupo...” (9) “...a maneira como ele dá as aulas agora é do nosso agrado...” (16)</p>
<p>MUDANÇA DE PRÁTICAS DO PROFESSOR Reflecte sinais de mudança nas práticas do professor</p>	<p>CRIAÇÃO DE UM AMBIENTE MAIS AGRADÁVEL Reflecte a alegria e a boa disposição mais intensas vividas na sala de aula INDICADORES: “...ficamos todos animados...” (2) “...durante as aulas acontece sempre algumas coisas que nos fazem rir imenso...” (4) “...aulas mais interessantes...” (16)</p>	<p>COMO PESSOA Reflecte a afectividade e a simpatia demonstradas pelo professor INDICADORES: “...o professor é fixe e ainda às vezes diz piadas...” (10)</p>	

Descrição qualitativa

O segundo inquérito aplicado aos alunos surge, como foi referido anteriormente, na fase final do bloco de aulas incluído na experiência.

Analisando a categoria aprendizagem, verifica-se uma ênfase significativa em relação ao gosto e interesse em aprender. Esta constatação é reflectida pelos alunos quando afirmam que “tive vontade em aprender porque compreendi melhor a matéria”, com frequência de 28 em 141. Constata-se também que há uma considerável tendência para a percepção dos conteúdos, dado que o indicador “tento sempre perceber os conhecimentos” apresenta uma frequência de 32 em 141, e só se recorre à memorização dos conceitos quando não se consegue perceber. Esta vontade em perceber os conteúdos parece estar associada, por um lado, à menor dificuldade da matéria, uma vez que “esta matéria é mais fácil” apresenta a frequência de 35 e, por outro lado, ao aumento do esforço dispendido pelos alunos, reflectido no indicador “tento me esforçar mais” (21 em 141).

O professor aparece associado de uma forma considerável à relevante recordação dos conhecimentos adquiridos pelos alunos, visto que “antes de começar uma nova matéria pergunta sempre se já ouvimos falar nela”, tem uma frequência de

36 em 82. Os resumos no final das matérias, que podem conduzir à consolidação dos conhecimentos, parecem não ser significativos para o professor, se tivermos em linha de conta que o indicador “faz um breve resumo” tem uma baixa frequência de 6 em 82. As preocupações do professor parecem estar associadas à forma como facilita os conhecimentos, dado que o “professor explica bem” apresenta uma frequência (10 em 82) com algum significado, e ao esforço dispendido no sentido de esclarecer as dúvidas dos alunos (13 em 82), mostrando-se sempre disponível para o efeito.

Partindo da análise da categoria relação pedagógica, parece existir alguma boa disposição nas aulas, visto que “as aulas estão a ser muito divertidas graças ao professor” aparece com a frequência 16 em 83. As actividades dos alunos parecem continuar ligadas à resolução de exercícios, mas de uma forma agradável, isto é, por um lado, “a maneira como ele dá as aulas agora é do nosso agrado” apresenta a frequência 16 em 83 e, por outro lado, parece existir tempo para os alunos trocarem ideias e chegarem à “resolução das questões em grupo” (9 em 83).

Os sinais de mudança das práticas do professor parecem verificar-se na sua boa disposição, dado que “o professor é fixe, e ainda às vezes diz piadas” tem a frequência 10 em 32, proporcionando “aulas mais interessantes” (16 em 32) e um espírito mais alegre por parte dos alunos.

4.1.2 Inquéritos ao Professor

Análise e interpretação de resultados do 1º inquérito ao professor

No quadro III apresenta-se a definição das categorias, sub-categorias e respectivos indicadores de frequência, resultantes da análise de conteúdo do 1º inquérito ao professor.

QUADRO III - Sistema categorial emergente do 1º inquérito do professor

CATEGORIAS	SUB-CATEGORIAS		
<p>APRENDIZAGEM Caracteriza os procedimentos que conduzem à aprendizagem</p>	<p>PREOCUPAÇÃO COM AS APRENDIZAGENS DOS ALUNOS Caracteriza a importância dada à compreensão dos conceitos pelos alunos INDICADORES: “...as dúvidas dos alunos...” (7) “...as respostas às questões colocadas pelo professor...” (3)</p>	<p>PARTICIPAÇÃO DOS ALUNOS Caracteriza a forma como o professor deseja que os alunos participem nos trabalhos INDICADORES: “intervir quando não compreende” (2) “participar no trabalho” (8)</p>	
<p>ENSINO Caracteriza os procedimentos que conduzem ao ensino</p>	<p>PARTICIPAÇÃO DO PROFESSOR Evidencia os papéis do professor no que respeita à facilitação dos conhecimentos INDICADORES: “dar os conceitos de modo adequado” (8) “ouvir bem o que o aluno tem para dizer” (4)</p>		
<p>RELAÇÃO PEDAGÓGICA Caracteriza o clima vivido nas aulas</p>	<p>ENVOLVIMENTO DOS ALUNOS NAS ACTIVIDADES Reflecte a forma como o professor envolve os alunos nas actividades INDICADORES: “...faço pequenas perguntas individuais e para todos...” (4) “...peço que coloquem dúvidas...” (5)</p>	<p>DISCIPLINA E INDISCIPLINA DOS ALUNOS Caracteriza os comportamentos do professor no sentido de evitar a indisciplina INDICADORES: “...por vezes tenho que mandar algum para a rua...” (9)</p>	<p>AMBIENTE DE TRABALHO Caracteriza a vontade do professor em criar um bom ambiente na sala de aula INDICADORES: “...tento obter um bom ambiente na sala de aula...” (5)</p>

Descrição qualitativa

Com o objectivo da aprendizagem feita pelos alunos ser o mais significativa possível, a preocupação do professor incide fundamentalmente sobre “as dúvidas dos alunos” (7 em 20), sem esquecer as “respostas às questões colocadas” (3 em 20) na sala de aula. Naturalmente, durante a aprendizagem o professor espera do aluno uma relativamente forte “participação no trabalho” (8 em 20).

O professor conduz a sua actividade em termos de ensino, privilegiando dois aspectos: “dar os conceitos de modo adequado” (8 em 12) sem deixar de “ouvir bem o que o aluno tem para dizer” (4 em 12). Este aspecto está de alguma forma associado à importância dada à colocação das dúvidas por parte do aluno.

No âmbito da relação pedagógica, nota-se alguma preocupação em “obter um bom ambiente na sala de aula” (5 em 23) através da valorização dos bons comportamentos dos alunos, embora para isso seja necessário, por vezes, “mandar algum aluno para a rua” (9 em 23). Por outro lado, a colocação de “pequenas perguntas individuais” (4 em 23) pelo professor, e o apelo à colocação de dúvidas, procuram uma participação activa dos alunos nas actividades.

Análise e interpretação de resultados do 2º inquérito ao professor

No quadro IV apresenta-se a definição das categorias, sub-categorias e respectivos indicadores de frequência, resultantes da análise de conteúdo do 2º inquérito ao professor.

QUADRO IV - Sistema categorial emergente do 2º inquérito do professor

CATEGORIAS	SUB-CATEGORIAS	
<p>FORMAÇÃO DOS ALUNOS Caracteriza os saberes dos alunos e a importância da aprendizagem</p>	<p>ANÁLISE DA ESTRUTURA COGNITIVA Reflecte as formas utilizadas pelo professor para perceber o que os alunos sabem sobre o que pretende ensinar INDICADORES: “...falei com os alunos acerca do que já sabiam...” (7)</p>	<p>IMPORTÂNCIA DA AQUISIÇÃO DE CONHECIMENTOS Reflecte a importância da aprendizagem e do tempo que o aluno dispõe para responder às questões INDICADORES: “...dando um significado concreto às noções teóricas aprendidas...” (7) “...é ainda necessário que o professor dê tempo ao aluno...” (1)</p>

QUADRO IV - Sistema categorial emergente do 2º inquérito do professor (cont.)

<p>PROFESSOR Caracteriza o trabalho do professor referente à preparação das aulas, a forma como ensina e o tipo de ajuda que dá aos alunos durante as actividades</p>	<p>PLANIFICAÇÃO Reflecte os cuidados tidos pelo professor na planificação das aulas INDICADORES: “...incluindo na preparação alguns cuidados...” (4)</p>	<p>ABORDAGEM DOS CONTEÚDOS Caracteriza a forma como o professor facilita os conhecimentos INDICADORES: “...procurar formas alternativas de explicar os conceitos...” (3) “...dei mais exemplos e utilizei exemplos mais simples...” (2)</p>	<p>ORIENTAÇÃO DAS ACTIVIDADES Evidencia as preocupações do professor no âmbito do acompanhamento dos alunos INDICADORES: “...alguns cuidados sobre a dinâmica das actividades...” (14) “...evitar que a disciplina se instale...” (2)</p>	
<p>RELAÇÃO PEDAGÓGICA Caracteriza o clima vivido nas aulas</p>	<p>RELAÇÃO PROFESSOR-ALUNOS Evidencia a relação que o professor estabelece com os alunos INDICADORES: “...uma ligação mais próxima e efectiva...” (2) “...manter sempre uma postura própria de quem é líder...” (2)</p>	<p>ENVOLVIMENTO DOS ALUNOS NAS ACTIVIDADES Reflecte a forma como os alunos participam nas actividades INDICADORES: “...resolvendo exercícios...” (14) “...respondendo a pequenas perguntas...” (7)</p>	<p>AMBIENTE DE TRABALHO Caracteriza a vontade do professor em criar um bom ambiente na sala de aula INDICADORES: “...é necessário manter um ambiente de confiança...” (2) “...que o aluno se sinta à vontade...” (2)</p>	
<p>AValiação Caracteriza a mudança de práticas do professor e a avaliação dos alunos e da experiência</p>	<p>APROVEITAMENTO DOS ALUNOS NAS ACTIVIDADES Reflecte o enriquecimento dos conhecimentos dos alunos INDICADORES: “...os resultados dos testes não reflectiram grandes melhorias...” (3)</p>	<p>PARTICIPAÇÃO DO PROFESSOR Analisa o comportamento do professor durante a avaliação dos alunos INDICADORES: “...pedir para resolverem exercícios...” (3) “...pedir para explicarem o que fizeram...” (2)</p>	<p>EFEITO DA EXPERIÊNCIA NAS SUAS PRÁTICAS Reflecte sinais de mudança e de melhoria nas práticas do professor INDICADORES: “...coragem de olhar criticamente para mim mesmo...” (2) “...reflectir sobre as minhas práticas...” (4)</p>	<p>SATISFAÇÃO-INSATISFAÇÃO DO PROFESSOR Caracteriza a satisfação e da insatisfação do professor após a experiência INDICADORES: “...satisfeito como um desafio...” (2) “...tive de trabalhar muito para poder melhorar apenas um pouco...” (4)</p>

Descrição qualitativa

Note-se que o segundo inquérito foi aplicado ao professor depois do bloco de aulas integrado neste trabalho.

Em relação à formação dos alunos nota-se algum cuidado em descobrir os conhecimentos adquiridos anteriormente pelos alunos, visto que o professor falou “com os alunos acerca do que já sabiam” (7 em 15). Este aspecto é muito importante para a aprendizagem significativa, se tivermos em consideração a perspectiva de

Ausubel quando defende a importância dos conhecimentos relevantes adquiridos pelo aluno. Por outro lado, julgo ser pretensão do professor facilitar a aprendizagem quando tenta dar “um significado concreto às noções teóricas” (7 em 15) aprendidas, isto é, tenta estabelecer, na medida do possível, uma relação entre os conteúdos que aborda e a realidade que rodeia o aluno. O tempo dado ao aluno aparece de uma forma pouco significativa (1 em 15).

No âmbito dos papéis desempenhados pelo professor, parece haver “alguns cuidados sobre a dinâmica das actividades”, já que este indicador apresenta a frequência 14 em 25, sendo as “formas alternativas de explicar os conceitos” (3 em 25) e a “preparação” (4 em 25) das aulas menos relevantes.

Na relação pedagógica, o aspecto mais importante parece ser dado à participação dos alunos na resolução de exercícios, visto que o respectivo indicador tem a frequência 14 em 29, associado às respostas dos alunos a “pequenas perguntas” (7 em 29) feitas pelo professor. Curiosamente, parece não ser relevante para o professor, a existência de um ambiente de confiança para que os alunos se sintam à vontade, sem interferir na postura do professor como líder na condução das actividades.

No âmbito da avaliação, constata-se alguma insatisfação do professor pelo facto de ter trabalhado “muito para poder melhorar apenas um pouco” (4 em 20) ser um indicador relevante nesta categoria. Este facto parece estar associado ao facto de os “resultados dos testes dos alunos não reflectirem grandes melhorias”. Saliente-se também que se nota algum esforço por parte do professor, por um lado, no apelo aos alunos para “explicarem o que fizeram” (2 em 29), aspecto importante na aprendizagem segundo Ausubel e, por outro lado, na “coragem de olhar criticamente” (2 em 20) para si mesmo e ter contribuído para a reflexão sobre as suas práticas.

4.2 Síntese dos Resultados dos Inquéritos e Hipótese Interpretativa para Análise dos Dados de Processo

Análise comparativa de resultados dos inquéritos aplicados aos alunos e ao professor

De seguida apresentam-se os quadros comparativos dos sistemas categoriais resultantes da análise dos inquéritos aplicados aos alunos e dos inquéritos aplicados ao professor (Quadros V e VI)

Quadro V – Quadro comparativo dos sistemas categoriais resultantes dos inquéritos aplicados aos alunos

ENTRADA (1º inquérito)	SAÍDA (2º inquérito)
FORMAÇÃO DOS ALUNOS PREPARAÇÃO ANTERIOR O PROFESSOR	
APRENDIZAGEM <u>GOSTO E INTERESSE EM APRENDER</u> <u>TIPO DE APRENDIZAGEM</u> <u>GOSTO PELA MATEMÁTICA</u>	APRENDIZAGEM <u>GOSTO E INTERESSE EM APRENDER</u> <u>TIPO DE APRENDIZAGEM</u> <u>GOSTO PELA MATEMÁTICA</u> ESFORÇO E DEDICAÇÃO DURANTE AS ACTIVIDADES
PROFESSOR <u>RECORDAÇÃO DE CONHECIMENTOS ADQUIRIDOS</u> PREOCUPAÇÃO EM CUMPRIR O PROGRAMA <u>ORGANIZAÇÃO NAS SUAS PRÁTICAS</u> COMO PESSOA	PROFESSOR <u>RECORDAÇÃO DE CONHECIMENTOS ANTERIORES</u> PREOCUPAÇÃO COM A APRENDIZAGEM DOS ALUNOS <u>ORGANIZAÇÃO NAS SUAS PRÁTICAS</u>
RELAÇÃO PEDAGÓGICA RELAÇÃO ALUNO-ALUNO <u>RELAÇÃO PROFESSOR-ALUNOS</u> <u>AMBIENTE DE TRABALHO</u>	RELAÇÃO PEDAGÓGICA <u>RELAÇÃO PROFESSOR-ALUNOS</u> ENVOLVIMENTO DOS ALUNOS NAS ACTIVIDADES <u>AMBIENTE DE TRABALHO</u>
	MUDANÇA DE PRÁTICAS DO PROFESSOR CRIAÇÃO DE UM AMBIENTE MAIS AGRADÁVEL COMO PESSOA

Quadro VI – Quadro comparativo dos sistemas categoriais resultantes do inquérito aplicado ao professor

ENTRADA (1º inquérito)	SAÍDA (2º inquérito)
ENSINO PARTICIPAÇÃO DO PROFESSOR	
APRENDIZAGEM PREOCUPAÇÃO COM AS APRENDIZAGENS DOS ALUNOS PARTICIPAÇÃO DOS ALUNOS	
	FORMAÇÃO DOS ALUNOS ANÁLISE DA ESTRUTURA COGNITIVA IMPORTÂNCIA DA AQUISIÇÃO DE CONHECIMENTOS
	PROFESSOR PLANIFICAÇÃO ABORDAGEM DOS CONTEÚDOS ORIENTAÇÃO DAS ACTIVIDADES
RELAÇÃO PEDAGÓGICA <u>ENVOLVIMENTO DOS ALUNOS NAS ACTIVIDADES</u> DISCIPLINA E INDISCIPLINA DOS ALUNOS <u>AMBIENTE DE TRABALHO</u>	RELAÇÃO PEDAGÓGICA RELAÇÃO PROFESSOR-ALUNOS <u>ENVOLVIMENTO DOS ALUNOS NAS ACTIVIDADES</u> <u>AMBIENTE DE TRABALHO</u>
	AVALIAÇÃO APROVEITAMENTO DOS ALUNOS NAS ACTIVIDADES PARTICIPAÇÃO DO PROFESSOR EFEITO DA EXPERIÊNCIA NAS SUAS PRÁTICAS SATISFAÇÃO/INSATISFAÇÃO DO PROFESSOR

Recorde-se que os primeiros inquéritos foram aplicados antes do bloco de aulas incluídas neste trabalho, que o segundo inquérito aos alunos foi aplicado perto do fim do bloco e que o segundo inquérito ao professor foi aplicado após as referidas aulas.

Através da análise comparativa dos sistemas categoriais resultantes da análise dos inquéritos aplicados aos alunos, sem excluir a possibilidade de outras abordagens, tentarei detectar possíveis regularidades, assim como os aspectos que as diferenciam.

As regularidades parecem existir em três categorias: a aprendizagem, o professor e a relação pedagógica. No âmbito da aprendizagem, parece existir um maior empenho do professor durante a orientação das actividades propostas. Antes da fase experimental, os papéis do professor parecem estar associados à preocupação em cumprir o programa, subcategoria que deixa de existir. No entanto, surge uma subcategoria que parece indicar uma preocupação maior com que os alunos aprendam. O clima vivido durante a fase experimental parece ter sido diferente, visto que surge a subcategoria “envolvimento dos alunos nas actividades” , associada à preocupação em proporcionar um clima mais agradável.

Da análise comparativa dos sistemas categoriais resultantes das análises dos inquéritos aplicados ao professor, podemos dizer o seguinte. Antes da fase experimental, parece haver a preocupação em manter os alunos disciplinados. Esta preocupação parece ter deixado de ser preocupante, em detrimento da vontade de estabelecer boas relações com os alunos.

No âmbito das aprendizagens, antes do bloco de aulas, parece haver a preocupação com que os alunos aprendam, participando nas actividades, em que o professor desempenha um papel importante ao tentar “dar os conceitos de modo adequado”. Após o bloco de aulas, parece haver, por parte do professor, outras preocupações associadas à análise das estruturas cognitivas dos alunos, à forma como facilita os conhecimentos e à orientação das actividades. Surgem também outras preocupações associadas à avaliação dos alunos e às práticas do professor. De facto, parece existir da parte do professor ao longo da experiência, um espírito reflexivo e crítico sobre as suas práticas, procurando uma tentativa de melhoria das mesmas.

Fazendo uma síntese das constatações feitas neste ponto, e considerando as descrições qualitativas feitas no anterior, parece que, antes do bloco de aulas, as grandes preocupações do professor apontavam para o cumprimento do programa, com as aulas organizadas, desvalorizando o aluno, não lhe dando tempo suficiente para intervir expondo as suas preocupações e as suas dúvidas, prejudicando a sua vontade em aprender e não proporcionando um ambiente de trabalho agradável. Após o bloco de aulas, parece ter havido algumas mudanças que se prendem com dois aspectos. O primeiro refere-se à preocupação crescente em ensinar de forma significativa. Para isso parece contribuir a preocupação em saber o que os alunos sabem de relevante sobre o que vai ensinar e a orientação adequada das actividades.

O segundo tem a ver com a relação pedagógica. De facto, parece ter havido uma melhoria nas relações pessoais de todos os intervenientes no processo de ensino e aprendizagem, melhorando o ambiente de trabalho e valorizando o aluno como pessoa, na medida em que parece ter aumentado o tempo dado ao aluno para este poder colocar as suas dúvidas e exprimir os seus conhecimentos pelas suas próprias palavras.

São estes dois aspectos que vou tentar aprofundar no ponto seguinte, através da análise dos relatos do professor.

4.3 Análise e Apresentação de Resultados de Dados de Processo

Nos quadros que se seguem apresentam-se as definições das categorias, sub-categorias e respectivos indicadores, resultantes da análise de conteúdo dos relatos do professor. Junto a cada quadro apresenta-se a descrição qualitativa, em que são destacados os aspectos mais relevantes.

QUADRO VII - Análise dos relatos do professor: a dimensão do processo pedagógico

CATEGORIAS	SUB-CATEGORIAS		
<p>PREPARAÇÃO DAS AULAS Traduz a organização das aulas em termos científicos e pedagógicos</p>	<p>PLANIFICAÇÃO Reflecte os cuidados tidos pelo professor na planificação das aulas</p> <p>INDICADORES: “...ter preparado um caderno com tudo escrito o que ia dar no quadro...” (8) “...cada vez que eu preparava as aulas estava a ter em conta a forma como os alunos trabalham...” (5)</p>	<p>REFLEXÃO SOBRE OS CONTEÚDOS Exprime o espírito reflexivo e o cuidado na sequência dos assuntos</p> <p>INDICADORES: “...achei importante encaixar isto...” (2) “...ter trocado muitas impressões aqui sobre a forma de relacionar com os assuntos anteriores...” (9) “...fiz uma reflexão com alguma profundidade...” (21)</p>	<p>SELECÇÃO DAS ACTIVIDADES Evidencia a importância e os cuidados tidos com a selecção das actividades</p> <p>INDICADORES: “...ter escolhido os exercícios com mais cuidado...” (12)</p>

QUADRO VII - Análise dos relatos do professor: a dimensão do processo pedagógico (cont.)

<p>APRENDIZAGEM Caracteriza as dificuldades nas aprendizagens realizadas pelos alunos</p>	<p>TIPO DE APRENDIZAGEM Exprime a preferência dos alunos pela compreensão ou memorização dos conhecimentos INDICADORES: “...há coisas que os alunos reaprendem e agora passam a ser significativas...” (17) “...conseguimos aproximar e melhorar e tornar mais significativo coisas que estavam mecanizadas...” (5) “...dá-me a percepção de significativa...” (6)</p>	<p>DIFICULDADES NA APRENDIZAGEM Exprime as dificuldades apresentadas pelos alunos durante a aprendizagem INDICADORES: “...é um dos conceitos que não parece que tenha ficado bem encaixado...” (30) “...há uma pequena percentagem de alunos que se esforçam mas que na prática falham...” (12) “...não teve grandes dificuldades...” (48)</p>	<p>DIFICULDADES NAS APLICAÇÕES DOS NOVOS CONHECIMENTOS Reflecte as dificuldades dos alunos em aplicar os novos conhecimentos em novas situações INDICADORES: “...não amadureceram o suficiente para saberem aplicar em situações novas...” (7) “...há alunos que conseguem aplicar os conhecimentos a novas situações...” (2)</p>
<p>ENSINO Caracteriza o comportamento do professor enquanto facilita os conhecimentos</p>	<p>INTRODUÇÃO DOS CONTEÚDOS Reflecte a forma como os conteúdos são introduzidos nas aulas INDICADORES: “...depois de relacionar este movimento com...” (9) “...chamei a atenção ainda para outro pormenor...” “...eu explico tudo das resoluções de todos os exercícios que resolvo...” (5)</p>	<p>FACILITAÇÃO DOS CONHECIMENTOS Reflecte a preocupação do professor durante a exposição e explicação dos assuntos INDICADORES: “...esses pequenos esforços que não são assuntos específicos de agora, nós conseguimos torná-los mais significativos e mais claros...” (4) “...isto é um aspecto que eu acho que vale sempre a pena repetir o conceito base para adaptar a uma nova situação...” (6) “...eu dou de forma significativa...” (5)</p>	<p>CONSOLIDAÇÃO E RECAPITULAÇÃO DA MATÉRIA Reflecte a importância dada à consolidação e recapitulações da matéria INDICADORES: “...escrevi apenas um resumo sobre...” (2) “...foi importante sobretudo consolidar a ideia...” (6) “...recapitulei a ideia de...” (22)</p>

QUADRO VII - Análise dos relatos do professor: a dimensão do processo pedagógico (cont.)

<p>RELAÇÃO PEDAGÓGICA Caracteriza o clima vivido nas aulas</p>	<p>RELAÇÃO PROFESSOR-ALUNOS Evidencia a relação que o professor estabelece com os alunos INDICADORES: “...é um facto que eu também senti um melhor relacionamento com os alunos...” (5)</p>	<p>ENVOLVIMENTO DOS ALUNOS Evidencia a forma como os alunos se envolveram nas actividades INDICADORES: “...pedi aos alunos para resolverem os exercícios...” (44) “...quando eu percorro a sala (...) os alunos vão me solicitando...” (4)</p>	<p>AMBIENTE DE TRABALHO Reflecte o estado de espírito das pessoas e as condições na sala de aula favoráveis ou não à aprendizagem INDICADORES: “...eu às vezes dou 5 ou 10 minutos (...) para eles torcarem impressões entre si...” (12) “...às vezes parece que a aula fica barulhenta, embora eu gradualmente vá cortando para que o ambiente não deixe de ser propício...” (4)</p>
<p>AValiação Caracteriza os processos de avaliação utilizados pelo professor</p>	<p>PARTICIPAÇÃO DOS ALUNOS Evidencia outras formas de avaliação INDICADORES: “...na hora em que estão a resolver uma coisa nova é que eu consigo perceber exactamente onde é que estão as dúvidas deles...” (7)</p>	<p>TESTES SUMATIVOS Reflecte o papel e as dificuldades na resolução dos testes INDICADORES: “...eu não posso pôr só do tipo indirecto para aplicar coisas...” (26) “...houve alguns que falharam esta pergunta porque não tiveram tempo suficiente para amadurecer bem a relação entre...” (3) “...eles aprenderam de forma clara na sala (...) às vezes no teste eles hesitam...” (2)</p>	

Descrição qualitativa

A partir dos dados resultantes da análise dos relatos do professor, verifica-se, no âmbito da preparação das aulas, a preocupação do professor em prepará-las previamente. Essa preparação é notória na procura da adaptação da dinâmica das aulas “à forma como os alunos trabalham” (5 em 47). Durante a preparação das aulas, nota-se também o espírito reflexivo sobre os conteúdos no sentido de eles serem facilitados relacionando-os “com os assuntos anteriores” (9 em 41). O professor afirma mesmo que fez uma “reflexão com alguma profundidade” (21 em 47), que se reflectiu também na escolha dos “exercícios com muito cuidado” (12 em 47).

No âmbito da aprendizagem destaca-se o facto de os alunos não terem “grandes dificuldades” (48 em 127) quando o professor aborda os conteúdos. No entanto, é considerável o facto do professor constatar que existem conceitos que parecem não ter “ficado bem encaixados” (30 em 127). Esta percepção é

corroborada pela existência de “uma pequena percentagem de alunos que se esforçam mas que na prática falham” (12 em 127). É curioso também verificar que o professor por vezes está convicto que “há coisas que os alunos reaprendem e agora passam a ser significativas” (12 em 127). As dificuldades apresentadas pelos alunos na aplicação dos conhecimentos adquiridos a novas situações prendem-se com o facto de “não terem amadurecido o suficiente” (7 em 127).

Ao nível do ensino registam-se 3 sub-categorias designadas por “introdução de conteúdos”, “facilitação dos conhecimentos” e “consolidação e recapitulação da matéria”. Observando todos os indicadores ficamos com a percepção de que o mais importante será a recapitulação da matéria, confirmado através do indicador “recapitulei a ideia de” (22 em 59). Verifica-se também alguma preocupação em que os alunos tenham sempre presente os conceitos básicos necessários à compreensão de outros conceitos, dado que é afirmado com algum significado que “vale sempre a pena repetir o conceito base para adaptar a uma nova situação” (6 em 59). Este comportamento parece estar associado ao esforço demonstrado para relacionar os conceitos entre si.

No âmbito da relação pedagógica os aspectos valorizados estão referenciados em 3 sub-categorias, nomeadamente “relação professor-alunos”, “envolvimento dos alunos” e “ambiente de trabalho”. A prioridade do professor é dada à resolução de exercícios, visto que o indicador “pedir aos alunos para resolverem os exercícios” destaca-se dos outros com uma frequência de 44 em 69. Um aspecto curioso, confirmando a hipótese levantada aquando da análise dos inquéritos, é que o professor confirma que de facto os alunos passaram a ter tempo para reflectirem individualmente ou em grupo e discutirem os assuntos tratados nas aulas. Note-se também que a relação do professor com os alunos é referida como tendo sofrido uma melhoria, já que se afirma que “é um facto que eu também senti um melhor relacionamento com os alunos” (5 em 69).

A avaliação dos alunos adquire a sua maior importância através dos testes. Os exercícios por não serem “só do tipo indirecto” (26 em 38), reflectem a existência de alguns cuidados durante a sua elaboração, no sentido de adaptar o grau de dificuldade das questões aos alunos. Outra forma de avaliação destacada prende-se com o acompanhamento do professor na altura em que os alunos resolvem exercícios, já que o indicador “na hora em que estão a resolver uma coisa

nova é que eu consigo perceber exactamente onde é que estão as dúvidas deles” aparece com uma frequência considerável de 7 em 38.

No quadro que se segue apresentam-se as representações do professor sobre questões ligadas ao ensino e a aprendizagem, seus participantes e à relação pedagógica.

QUADRO VIII - Representações sobre o ensino-aprendizagem, seus participantes e relação pedagógica

CATEGORIAS	SUB-CATEGORIAS		
<p>REPRESENTAÇÕES SOBRE A MATEMÁTICA Caracteriza o pensamento do professor sobre a Matemática</p>	<p>MOTIVAÇÃO Evidencia a importância e utilidade da disciplina INDICADORES: “...uma disciplina em que nós ensinamos algo, que é útil...” (2)</p>	<p>CARÁCTER SELECTIVO Evidencia a posição da Matemática como disciplina selectiva INDICADORES: “...talvez tenha baixado um bocadinho a fasquia da exigência para não tornar esta disciplina com demasiado carácter selectivo...” (1)</p>	
<p>REPRESENTAÇÕES SOBRE O TIPO DE ALUNOS Caracteriza a postura dos alunos perante a aprendizagem da Matemática</p>	<p>GOSTO E INTERESSE EM APRENDER Reflecte o gosto e o interesse pela aprendizagem da Matemática INDICADORES: “...há alunos que estudam...” (5) “...há alunos que simplesmente não estudam...” (5) “...antes de meio ano desanimam porque sabem que iam perder Matemática...” (5)</p>	<p>COMPREENSÃO Reflecte as dificuldades na compreensão dos conceitos INDICADORES: “...às vezes nós pensamos que os alunos aprendem mais rapidamente, outras que aprendem mais lentamente...” (5)</p>	<p>CONHECIMENTOS BÁSICOS Evidencia as lacunas nos conhecimentos adquiridos previamente INDICADORES: “...há sempre aqueles alunos que estão constantemente a dizer que não se lembram...” (7)</p>

QUADRO VIII - Representações sobre o ensino-aprendizagem, seus participantes e relação pedagógica (cont.)

<p>REPRESENTAÇÕES SOBRE A PARTICIPAÇÃO DOS ALUNOS Reflete a postura dos alunos perante as actividades na sala de aula</p>	<p>PARTICIPAÇÃO NAS ACTIVIDADES Reflete o espirito de participação nas actividades INDICADORES: “...há os que nunca fazem...” (2) “...várias negativas nos testes altera totalmente a maneira do aluno estar e participar...” (11)</p>	<p>RELACIONAR OS CONHECIMENTOS Evidencia a forma como os assuntos são relacionados entre si INDICADORES: “...há pequenas amarras que têm de ser eles a fazer...” (1)</p>	<p>ASSIMILAÇÃO E CONSOLIDAÇÃO DOS CONHECIMENTOS Reflete a forma como é feita a assimilação dos conhecimentos INDICADORES: “...recapitular (...) o ideal é que o aluno sinta necessidade de o fazer e faça...” (8) “...não consolidar suficientemente estudando por iniciativa própria...” (4)</p>
<p>REPRESENTAÇÕES SOBRE A PARTICIPAÇÃO DO PROFESSOR Caracteriza os papeis do professor</p>	<p>MOTIVAÇÃO DOS ALUNOS Caracteriza a forma como o professor motiva os alunos INDICADORES: “...eu estava mais motivado para dar funções (...) acredito mais no sucesso que consigo perante os alunos quando dou funções...” (1) “...não consigo realmente trabalhar muito (...) fazê-los estudar mesmo...” (5)</p>	<p>EXPLICAÇÃO DOS CONTEÚDOS Caracteriza os cuidados nas revisões INDICADORES: “...fazer muitas revisões (...) era uma maneira dos alunos não sentirem a necessidade de se organizarem pessoalmente...” (2) “...o facto de não recapitular faz com que alguns alunos se organizem...” (5)</p>	
<p>REPRESENTAÇÕES SOBRE A RELAÇÃO PEDAGÓGICA Caracteriza as relações entre as pessoas em ambiente de ensino e aprendizagem</p>	<p>RELAÇÃO PROFESSOR-ALUNOS Caracteriza a relação entre o professor e os alunos INDICADORES: “...melhor relacionamento com os alunos pode ter a ver (...) com uma adaptação mútua...” (6)</p>	<p>CRIAÇÃO DE ESPAÇOS PEDAGÓGICOS Caracteriza a forma como o professor cria ambientes favoráveis á aprendizagem INDICADORES: “...sempre acreditei que preparar bem as aulas faz com que a aula tenha melhor dinâmica...” (13)</p>	
<p>REPRESENTAÇÕES SOBRE A AVALIAÇÃO Caracteriza a importância dada os exercícios e aos testes</p>	<p>TIPO DE EXERCÍCIO Reflete os cuidados em adequar a dificuldade dos exercícios aos alunos INDICADORES: “...puxar muito mais do que isso, no fundo é ter a certeza que estou a preparar o insucesso do aluno...” (9)</p>	<p>TESTES Evidencia a utilidade dos testes INDICADORES: “...às vezes os testes nos surpreendem e faz-nos ver que afinal os alunos não sabem uma série de coisas das quais tínhamos ficado com a percepção que eles sabiam...” (7) “...os testes foram mais ou menos adaptados...” (8) “...não acho bem exigir demasiado...” (3)</p>	

Descrição qualitativa

Em relação à Matemática, verifica-se, embora de forma pouco expressiva, que a motivação dos alunos pode também ser provocada pela consciência de que a Matemática é “uma disciplina que é útil” (2 em 3) no quotidiano de todos nós. Essa motivação pode ser prejudicada pela dificuldade na compreensão das matérias. Para

que tal não aconteça por esta razão, o professor procura diminuir a dificuldade nas actividades propostas, visto que afirma “talvez tenha baixado um bocadinho a fasquia da exigência...” (1 em 3).

Sobre o tipo de alunos, destaca-se a eventual falta de bases atendendo a que a maior frequência é registada pelo indicador “há sempre alunos que estão constantemente a dizer que não se lembram” (7 em 27). É curioso verificar que existe a consciência de que antes do meio ano os alunos desanimam quando sabem que vão “perder Matemática” (5 em 27).

A participação dos alunos aparece associada às notas dos testes, na medida em que as negativas nos testes diminuem a participação dos alunos nas actividades, já que “várias negativas nos testes altera totalmente a maneira do aluno estar e participar” apresenta a frequência de 11 em 26. Embora o indicador apresente uma frequência mínima, não deixa de ser curioso o professor afirmar que há pequenas amarras que têm de ser eles (alunos) a fazer”. Isto leva-nos a pensar que o professor parece estar consciente de que, conforme afirmam os construtivistas, a aprendizagem é uma construção pessoal. Por outro lado, em relação à recapitulação das matérias “o ideal é que o aluno sinta necessidade de o fazer e faça” (8 em 26). Esta é uma posição interessante, tendo em consideração a óptica construtivista, já que apela a uma participação activa e autónoma do aluno durante as aprendizagens.

No âmbito da participação do professor, as suas preocupações são detectadas no esforço que faz para motivar os alunos. No entanto, admite que tem dificuldades em motivá-los, em “fazê-los estudar” (5 em 13). A abordagem dos conteúdos não deve incluir muitas revisões, uma vez que isso “era uma maneira dos alunos não sentirem a necessidade de se organizarem pessoalmente” (2 em 13).

Pela análise dos indicadores relativos à relação pedagógica, o melhor relacionamento entre o professor e os alunos é possivelmente consequência de uma melhor “adaptação mútua” (6 em 19). Por outro lado, o professor sempre acreditou “que preparar bem as aulas faz com que a aula tenha melhor dinâmica” (13 em 19), e desta forma proporcionar ambientes de trabalho favoráveis à aprendizagem.

As questões ligadas à avaliação têm sido alvo de cuidados especiais. Este facto é verificado através do indicador “os testes foram mais ou menos adaptados” (8 em 27). Esta adaptação prende-se com o grau de dificuldades das questões e também com a motivação e autoestima dos alunos, já que o indicador “puxar muito

mais do que isso, no fundo é ter a certeza de estar a preparar o insucesso do aluno” tem a maior frequência desta categoria (9 em 27).

No quadro seguinte apresentam-se os aspectos positivos e negativos da experiência segundo o professor.

QUADRO IX - Avaliação da experiência

CATEGORIAS	SUB-CATEGORIAS	
PREPARAÇÃO DAS AULAS Caracteriza o empenho na preparação das aulas	ABORDAGEM DOS CONTEÚDOS Caracteriza o espírito reflexivo do professor INDICADORES: “...aulas foram dadas de uma forma mais reflectida...” (21)	
RELAÇÃO PEDAGÓGICA Caracteriza o clima vivido nas aulas	RELAÇÃO PROFESSOR-ALUNOS Evidencia a relação que o professor estabelece com os alunos INDICADORES: “...senti um melhor relacionamento com os alunos...” (5)	
AValiação DOS ALUNOS Reflete ou não o sucesso dos alunos	APRENDIZAGEM Reflete o aumento ou não dos conhecimentos dos alunos INDICADORES: “...eu sei que estas turmas não correspondem muito...” (1) “...se calhar faltou praticar mais (...) no fundo dar mais exercícios destes...” (3)	TESTES Evidencia a capacidade e o aproveitamento dos alunos INDICADORES: “...no teste eu não pus questões com muitas complicações...” (1) “...não foi nenhum sucesso por aí além...” (20)
SATISFAÇÃO/INSATISFAÇÃO DO PROFESSOR Reflete a satisfação do professor em relação a si	DESEMPENHO DO PROFESSOR Reflete a melhoria na preparação e gestão das aulas INDICADORES: “...eu consegui sentir alguma melhoria em relação aos anos anteriores, mais que não seja pelo facto de preparar de uma forma mais consciente e de dialogar antes de dar as coisas...” (9)	

Descrição qualitativa

Da análise dos relatos do professor, contata-se que é feita uma avaliação de toda a experiência. Neste sentido, verifica-se que a preparação das aulas foi feita de uma forma mais cuidada e organizada, levando o professor a afirmar que “as aulas foram dadas de uma forma mais reflexiva” (21 em 21), traduzindo-se num “melhor relacionamento com os alunos” (5 em 5).

Em relação à avaliação das aprendizagens, o professor está consciente de que as suas “turmas não correspondem muito” (1 em 25), admitindo mesmo que as

notas dos testes não foram “nenhum sucesso por aí além” (20 em 25), apesar de não ter colocado “questões com muitas complicações” (1 em 25). Contudo, regista-se alguma satisfação do professor com esta experiência, pelo facto de afirmar que sentiu “alguma melhoria em relação aos anos anteriores, mais que não seja pelo facto de preparar as aulas de uma forma mais consciente e de dialogar antes de dar as coisas” (9 em 9).

Conjugando todos os dados resultantes da análise dos resultados do professor, podemos afirmar que, de facto, se confirma a existência de melhorias nos ambientes de trabalho tornando-os compatíveis com a aprendizagem, traduzidas em relações entre o professor e os alunos mais positivas e no tempo dado aos alunos para que estes possam dialogar entre si discutir as questões, contribuindo para o desenvolvimento do seu espírito crítico e criativo. Destaca-se também a subcategoria reflexão sobre os conteúdos, em que se regista “uma reflexão com alguma profundidade” (21 em 47) feita durante a preparação das aulas. Esta constatação corrobora a outra hipótese levantada, uma vez que esta reflexão englobou as formas mais adequadas de relacionar os assuntos novos com os conhecimentos adquiridos, isto é, de acordo com Ausubel, com os conhecimentos relevantes da estrutura cognitiva dos alunos. Uma outra realidade, resultante das análises efectuadas, é o facto de ter havido muita preocupação, muitos cuidados, na elaboração dos testes, associada aos cuidados na preparação das aulas e, no entanto, os testes não demonstrarem melhorias. Esta realidade, para o professor, talvez tenha a ver com o facto de os alunos não terem tido “tempo suficiente para amadurecer” (7 em 127) os conceitos.

5 - Interpretação e Discussão de Resultados

Feitas as análises de todos os resultados de uma forma mais ou menos separada, far-se-ão interpretações, conjugando as leituras percebidas, no sentido de dar conta da evolução de todo o processo.

As interpretações serão feitas em torno das três grandes áreas que estão na base deste estudo: o ensino, a aprendizagem e o ambiente de trabalho. Do ponto de vista dos alunos, e antes do bloco de aulas no âmbito da experiência, os alunos achavam que a grande preocupação do professor incidia no cumprimento do programa. O professor logo que entra na sala “começa a dar a matéria”, resolve os

exercícios e “não deixa ninguém pensar”. Mas reconhecem que o professor explica bem e tem a preocupação de verificar onde se ficou na aula anterior. De facto, esta posição do professor não é estranha, já que tenho verificado ao longo da minha carreira profissional que muitos são os colegas que se queixam da extensão dos conteúdos programáticos, que prejudica, de algum modo, o desejável aprofundamento dos conceitos necessários, permitindo que os novos conhecimentos sejam “relacionados com algum aspecto relevante existente na estrutura cognitiva do aluno” (Ausubel, Novack, Hanesian, 1980:34), e assim, as aprendizagens possam ser o mais significativas possível.

Após a experiência, é possível notar algumas diferenças nos pontos de vista dos alunos. Eles acham que o professor demonstra muita vontade em saber o que os alunos sabem de relevante sobre o que ele vai ensinar. De facto, a aprendizagem significativa depende muito da estrutura cognitiva e da forma como os conteúdos estão nela organizados. Por outro lado, o professor tem demonstrado muita vontade em esclarecer as suas dúvidas, o que nos leva a pensar que está interessado em que as aprendizagens sejam significativas. Curioso também, é verificar que as aulas se tornaram mais práticas. Este aspecto está de acordo com os construtivistas já que os alunos têm de ter um papel activo em todo o processo. Deste modo, os alunos têm a possibilidade de “elaborar uma representação pessoal” sobre o conteúdo que se pretende ensinar Solé e Coll (2003:19).

O professor, por seu turno, antes da experiência, revela interesse nas aprendizagens, já que procura dar os conceitos de modo adequado, ouvindo bem o que o aluno tem para dizer. As suas preocupações alargam-se um pouco após o bloco de aulas. A orientação das actividades passou a ser uma prioridade, as aulas tornaram-se mais dinâmicas, o que está de acordo com os alunos, quando afirmam que as aulas passaram a ser mais práticas. No entanto, continua a haver cuidado em saber o que os alunos já sabem de relevante sobre os novos assuntos, procurando ligar os novos assuntos à sua realidade. Este facto é curioso, na medida em que a aprendizagem é uma construção pessoal e implica um forte interesse do aluno, uma forte dedicação em todo o processo.

Através dos relatos, verifica-se que esta dinâmica imposta durante as actividades, aparece associada ao forte empenho na preparação das aulas, em que houve espaço para reflectir de forma continuada sobre todas as questões que envolvem o processo de ensino e aprendizagem. Este facto aparece ligado ao facto

de o professor ter afirmado que trocou “impressões sobre a forma como relaciona os assuntos” durante a preparação das aulas. De facto, o papel de supervisor desempenhado por mim apontou no sentido de encorajar e valorizar as tentativas e erros do professor, incentivando a reflexão sobre a sua acção (Alarcão 2000) e abrindo espaço para que o professor se torne um prático reflexivo tal como perspectivado por Zeichner. No entanto, apesar deste forte empenho do professor, não se regista uma forte motivação dos alunos para a Matemática e para a aprendizagem, já que o professor admite mesmo, que sentiu dificuldades em fazê-los estudar.

No âmbito da aprendizagem, antes da experiência, os alunos revelam ter interesse em “aprender coisas novas”, e só recorrem à memória quando isso não acontece. Após a experiência, a preferência pela compreensão dos conhecimentos é muito grande em relação à memorização. Esta situação aparece associada ao facto de acharem as matérias mais fáceis, e ao esforço que demonstram na participação nas actividades. Por outro lado, a facilidade na compreensão dos assuntos gerou uma maior vontade em aprender, apesar da vontade em aprender Matemática continuar na mesma. De facto, é de esperar que quando os alunos têm sucesso nas aprendizagens isso gera vontade e interesse pelo que se aprende, contribuindo também para melhorar a sua auto-estima.

O professor, antes da experiência, ou seja, antes da “formação” que teve, revela muito interesse pelas dúvidas dos alunos, e apela à participação no trabalho. Após o bloco de aulas, as preocupações do professor não se prendem ao processo como os alunos estão a aprender, às dúvidas que apresentam, mas transferem-se para a sua estrutura cognitiva, os conhecimentos relevantes e organizados que possuem.

Através dos relatos do professor, constata-se que este se apercebe de que “há coisas que os alunos reaprendem e agora passam a significativas”. Este processo surge quando os conhecimentos adquiridos estabeleceram novas relações com aspectos relevantes existentes na estrutura cognitiva. O professor considera mesmo que normalmente os alunos não têm grandes dificuldades nas aprendizagens, no entanto, tem a percepção de que os conceitos, por vezes, parecem não ter ficado bem “encaixados”. De qualquer forma, estas percepções do professor estão em concordância com os alunos, já que estes têm mais vontade em aprender e acham as matérias mais fáceis.

Relativamente à relação pedagógica, os alunos acham, antes da experiência, que a relação que têm com os colegas é boa, e a relação com o professor também, para além dos ambientes de trabalho criados serem bons, embora haja quem sinta que o professor não os deixa à vontade. Após a experiência, registam-se algumas diferenças. As aulas passaram a ser mais divertidas, a maneira como o professor dá as aulas passou a ser mais do agrado dos alunos, mas a forma como os alunos são envolvidos nas actividades continua a ser à base da resolução de exercícios. Contudo, regista-se que o envolvimento nas actividades atribui um papel activo ao aluno, já que eles afirmam mesmo que o professor lhes dá mais tempo para trocarem ideias e chegarem à resolução das questões em grupo. Esta é de facto uma posição do professor que está de acordo com a perspectiva construtivista.

Para este ambiente contribuiu também o facto de o professor ter mais humor e boa disposição, que embora não seja novidade, porque já provocava o riso e tem um ar simpático, a verdade é que essa boa disposição se acentua e deve ter contribuído para toda uma relação de bem estar durante as aulas.

Antes da experiência, segundo o professor, as relações que mantinha com os alunos apontavam no sentido de obter um bom ambiente na sala de aula. Porém esse ambiente baseava-se no apelo à participação dos alunos, através de “pequenas perguntas”, criando espaços para que estes pudessem colocar as suas dúvidas. Este ambiente não era compatível com maus comportamentos, levando o professor a, por vezes, colocar alunos fora da sala de aula. Este controle de disciplina é verificado nas respostas dos alunos ao primeiro inquérito, já que alguns afirmam que o professor às vezes não os coloca à vontade. De facto, o bom ambiente na sala de aula pode implicar o controle da disciplina.

Após a experiência, através do segundo inquérito aplicado ao professor, apenas é possível constatar que houve alguns cuidados com a criação de um ambiente de confiança, para que o aluno se sinta à vontade, e que a resolução de exercícios continua a ser a forma privilegiada de envolver os alunos em actividades. No entanto, a partir dos relatos do professor, nota-se que os alunos passaram a ter tempo para trabalhar, para pensar e para trocarem impressões. Por outro lado, o ambiente de trabalho melhorou, visto que o professor admite ter sentido também esse melhoramento. Este melhoramento pode ter a ver com vários factores: terá a ver com a “formação” que teve? Com o facto de se tornar mais reflexivo sobre as

suas práticas? Com o facto de estar acompanhado por um “supervisor”? Com o facto de ter as aulas melhor preparadas? Se calhar resultou da conjugação de todos estes factores. Para o professor este melhoramento poderá estar associado à preparação das aulas, já que sempre acreditou que as aulas bem preparadas implicam maior dinâmica nas mesmas.

As mudanças verificadas ao longo de todo o processo, registam-se no âmbito da preparação das aulas, pelo facto de o professor ter reflectido sobre as mesmas e sobre as suas práticas. Esta reflexão ajudou o professor a dar relevância à estrutura cognitiva dos alunos e a preocupar-se com a criação de ambientes de trabalho adequados à aprendizagem. As mudanças também são registadas na mudanças positivas dos ambientes de trabalho, através do melhoramento das relações entre professor e alunos, proporcionando-lhes um papel activo e dando tempo para que pensem e trabalhem nas actividades de forma a que aprendam e se desenvolvam.

O professor está satisfeito com a experiência, uma vez que sentiu “alguma melhoria em relação aos anos anteriores, mais que não seja pelo facto de preparar de uma forma mais consciente e de dialogar antes de dar as coisas”, apesar de achar que, considerando a avaliação dos alunos através dos testes, as aprendizagens não terem sido “nenhum sucesso por aí além”.

Uma outra realidade emergente das análises efectuadas prende-se com a avaliação dos alunos. Esta é feita de duas formas: acompanhando o aluno nas tarefas, verificando as dúvidas que vão surgindo e através dos testes. Os testes assumem especial importância já que houve muitos cuidados na sua elaboração no sentido de adequar as questões aos alunos. Este é um pormenor importante, já que é notório o desânimo dos alunos em estar nas aulas e em participar nas actividades quando recebem negativas. Estes cuidados do professor são justificados pelo facto de não querer que eles desanimem e, conseqüentemente, de procurar contribuir para o aumento da sua auto-estima.

Conclusão

Para concluir o trabalho destacarei alguns aspectos que considero mais relevantes. Este estudo afigura-se com sucesso em alguns aspectos, que são os casos da existência de uma reflexão contínua do professor sobre as suas práticas que permitiu melhorias na preparação das aulas e da criação de ambientes de trabalho favoráveis à aprendizagem. Estes ambientes de trabalho traduzem-se nas boas relações entre o professor e os alunos, proporcionando um papel activo aos alunos no processo de ensino e aprendizagem e criando espaços pedagógicos agradáveis para que os alunos possam resolver problemas, discutir as soluções, colocar dúvidas, enfim, para que os alunos desenvolvam o seu espírito crítico e a sua criatividade.

Os comportamentos necessários para que se seja um prático reflexivo são apontadas por Zeichner (1993). Desta forma, o professor ao reflectir sobre as suas práticas, aprende durante toda a sua carreira profissional.

Todo este estudo decorreu de um processo de supervisão. Esta supervisão foi exercida por mim de acordo com Alarcão (2001), e permitiu que o professor tivesse alguém permanentemente com quem discutir e reflectir em conjunto sobre todos os assuntos relacionados com as suas práticas. Será que se nas nossas escolas tivéssemos supervisores a intervir junto dos professores, no sentido que Alarcão defende, os professores melhorariam as suas práticas? Os papéis que um supervisor pode desempenhar no âmbito do processo educativo são diversos. Neste caso concreto, poderíamos ter supervisores a acompanhar os professores que precisem de ajuda, de alguém mais experiente com quem discutir, que os tornem mais reflexivos e críticos sobre as suas práticas com o objectivo de melhorá-las.

A formação contínua é uma área que precisa ser melhor aproveitada. Nesta área poderiam ser feitos levantamentos sobre as principais necessidades de formação dos professores, e aí o supervisor de forma adequada ajudar os professores a se tornarem mais aptos e a se desenvolverem profissionalmente.

No âmbito das aprendizagens, este estudo não revela melhoramentos. Será que o professor não facilitou os conhecimentos da melhor forma? Será que o professor não orientou bem as actividades para que as aprendizagens fossem

significativas? Será que os alunos não se dedicaram o suficiente à aprendizagem? São muitas as razões que poderão estar na explicação do que aconteceu.

A avaliação é outro aspecto que pode ser questionado. O uso de critérios de avaliação, essencialmente à base dos testes, não poderá ser insuficiente? Não se poderá procurar outras formas de avaliação que proporcionem respostas orais? É sabido que existem alunos que se exprimem melhor oralmente do que através da escrita. Oralmente, o aluno poderá exprimir-se pelas suas próprias palavras, e ficarmos com a certeza, segundo Ausubel, de que o aluno aprendeu de forma significativa.

Com este estudo, é óbvio que não posso fazer generalizações, mas posso com certeza levantar questões. A formação contínua não precisará de ser reequacionada? As escolas não necessitarão de supervisores? Estou convicto de que os supervisores têm papéis importantíssimos e indispensáveis a desempenhar no âmbito do processo educativo.

Este trabalho foi importante para mim, na medida em que para além das preocupações que costumo sentir na minha actividade como professor, tive a oportunidade de acompanhar de perto a actividade de um professor. Este acompanhamento permitiu reflectir em conjunto sobre diversas questões associadas ao processo de ensino e aprendizagem, obrigando-nos a tomar decisões em cima dos problemas que surgiam e fez-me sentir de perto a forma como o professor sentiu as mudanças, as suas ansiedades, as suas preocupações e as suas resistências. Por outro lado, fez-me acreditar que a supervisão tal como perspectivada por Alarcão, pode melhorar as práticas dos professores, tornar o nosso sistema educativo mais eficiente e consequentemente melhorar as aprendizagens dos alunos tornando-as mais significativas.

Referências

- ALARCÃO, I. (1995). *Supervisão de Professores e Inovação Educacional*. Aveiro: CIDInE.
- ALARCÃO, I. (2001). *Escola Reflexiva e Supervisão. (Uma Escola em Desenvolvimento e Aprendizagem)*. Porto: Porto Editora.
- ALARCÃO, I. (2002). Escola Reflexiva e Desenvolvimento Institucional – Que Novas Funções Supervisivas?. In J. FORMOSINHO (Org.), *A Supervisão na Formação de Professores I* (pp.217-238). Porto: Porto Editora.
- ALARCÃO, I. (Org.) (2000). *Formação Reflexiva de Professores - Estratégias de Supervisão*. Porto: Porto Editora.
- ALTET, M. (2000). *Análise das Práticas dos Professores e das Situações Pedagógicas*. Porto: Porto Editora.
- AMARAL, M^a. J.; MOREIRA, M^a. A. e RIBEIRO, D. (2000). O Papel do Supervisor no Desenvolvimento do Professor Reflexivo – Estratégias de Supervisão. In I. Alarcão (Org.), *Formação Reflexiva de Professores – Estratégias de Supervisão* (pp. 89-122). Porto: Porto Editora.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J.D. & HANESIAN, H. (1980). *Psicologia Educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana Editora.
- BARTH, BRITT-MARI (1994). *A aprendizagem da abstracção*. Lisboa: Instituto Piaget.
- BERBAUM, J. (1993). *Aprendizagem e Formação*. Porto:Porto Editora.
- CARVALHO, J. S. F. (2001). *Construtivismo. Uma pedagogia esquecida da escola*. Porto Alegre: Artmed Editora.
- COLL, C., MARTÍN, E.; MAURI, T.; MIRAS, M.; ONRUBIA, J.; SOLÉ, I. & ZABALA, A. (2001). *O Construtivismo na sala de aula*. Porto: Edições Asa.
- ESTRELA, M. T. (1998). *Relação Pedagógica, disciplina e indisciplina na aula*. Porto: Porto Editora.
- ESTRELA, M. T., ESTRELA A. (2001). *IRA – Investigação, Reflexão, Acção e Formação de Professores*. Porto:Porto Editora.
- FORMOSINHO, JÚLIA O. (2002). *A Supervisão na Formação de Professores I*. Porto: Porto Editora.

- FOSNOT, C. T. (1999). *Construtivismo e Educação, teoria, perspectivas e prática*. Lisboa: Instituto Piaget.
- GARCIA, C. M. (1999). *Formação de Professores: para uma mudança educativa*. Porto: Porto Editora.
- GARMSTON, R., LIPTON, L., KAISER, K., (2002). A Psicologia da Supervisão. In J. FORMOSINHO (Org.), *A Supervisão na Formação de Professores II* (pp.17-132). Porto: Porto Editora.
- MARQUES, R. (1999). *Modelos Pedagógicos Actuais*. Braga: Plátano Edições Técnicas.
- MARQUES, R. (2001). *Saber educar-guia do professor*. Lisboa: Editorial Presença.
- MIRAS, M. (2001). Um ponto de partida para aprendizagem de novos conteúdos: os conhecimentos prévios. In *O construtivismo na sala de aula* (pp. 54-73). Porto: Edições Asa.
- NOVAK J. D.; D.BOB GOWIN, (1999). *Aprender a aprender*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- NOVAK, J. D. (2000). *Aprender, criar e utilizar o conhecimento*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- OLIVEIRA, LÚCIA (1992). *Supervisão e Formação de Professores*. Aveiro:Cidine.
- ONRUBIA, M. (2001). *Ensinar: criar Zonas de Desenvolvimento Próximo e intervir nelas*. In *O construtivismo na sala de aula* (pp.120-149). Porto: Edições Asa.
- RIBEIRO, D. (2001). A supervisão e o desenvolvimento da profissionalidade docente. In I. ALARCÃO (Org.), *Escola Reflexiva e Supervisão* (pp.87-95). Porto: Porto Editora.
- RIBEIRO. A. C. (1997). *Formar Professores – elementos para uma teoria e prática de formação*. Lisboa: Texto Editora.
- RODRIGUES, A.; ESTEVES M. (1993). *Análise de necessidades de formação de professores*. Porto:Porto Editora.
- SÁ-CHAVES I., AMARAL, J. M., (2001). Supervisão Reflexiva – A Passagem do Eu Solitário ao Eu Solidário. In I. ALARCÃO (Org.), *Escola Reflexiva e Supervisão - Uma Escola em Desenvolvimento e Aprendizagem* (pp.79-85). Porto: Porto Editora.
- SÁ-CHAVES, I. (1999). *Supervisão: Concepções e Práticas*. Aveiro: Universidade de Aveiro.

- SOLÉ, I., COLL, C. (2001). Os professores e a concepção construtivista. In *O construtivismo na sala de aula* (pp.8-27). Porto: Edições Asa.
- TAVARES, J.; ALARCÃO I. (2002). *Psicologia do Desenvolvimento e da Aprendizagem*. Coimbra: Livraria Almedina.
- TRACY, S. J. (2002). Modelos e Abordagens. In J. FORMOSINHO (Org.). *A Supervisão na Formação de Professores I* (pp.19-92). Porto: Porto Editora.
- TRINDADE, R. (2002). *Experiências educativas e situações de aprendizagem-Novas práticas pedagógicas*. Porto: Edições Asa.
- VALADARES, J.; GRAÇA, M. (1998). *Avaliando para melhorar a aprendizagem*. Amadora: Plátano Edições Técnicas.
- ZABALZA, M. A. (1994). *Diários de Aula*. Porto: Porto Editora.
- ZEICHNER, K. (1993). *A formação Reflexiva de Professores: Ideias e práticas*. Lisboa: Educa.

Outra Bibliografia Consultada

- BOGDAN, R., BIKLEN, S. (1999). *Investigação Qualitativa em Educação – uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- CARDOSO, A. P. O. (2003). *A receptividade à mudança e à inovação pedagógica*. Porto: Edições Asa.
- ESTRELA, M. T. (1997). *Viver e Construir a profissão docente*. Porto: Porto Editora.
- HÉBERT, MICHELLE L. (1996). *Pesquisa em Educação*. Lisboa: Instituto Piaget.
- NÓVOA, A. (2000). *Vidas de Professores*. Porto: Porto Editora.
- NUNES, J. (2000). *O professor e a acção reflexiva*. Porto: Edições Asa.
- SOUSA, J. M. (2000). *O Professor como pessoa*. Porto: Edições Asa.

ANEXOS

Anexo 1 - Plano de uma aula

ESCOLA SECUNDÁRIA JM	
Matemática	
11º Ano	Aula nº _____
Unidade _____	Data /___/___/___

É considerado de extrema importância para a aprendizagem significativa saber o que o aluno já sabe. Neste sentido a planificação de uma aula requer uma estimativa cuidadosa dos conceitos e habilidades possuídos pelo aluno que são relevantes para as tarefas a realizar.

1- Tema:

Indicação do tema

2- Objectivos:

O professor define os seus objectivos e torna-os claros perante os alunos.

3- Materiais e recursos:

Há que ter em consideração que a organização do material é a condição mais significativa que afecta a estrutura significativa.

O professor adopta materiais potencialmente significativos e torna claro os princípios pedagógicos que motivaram a sua escolha e a utilização dos materiais referidos.

4- Motivação e Participação

É sabido que os alunos aprendem sempre, estejam motivados ou não. A motivação não é indispensável à aprendizagem mas é importante.

O tema a ser tratado deve estar relacionado com as necessidades sentidas pelos alunos, se é que se deseja que ocorra aprendizagem significativa a longo prazo. É necessário que o aluno crie o interesse em aprender. O aluno que não tem necessidade de aprender, exerce pouco esforço, apresenta uma disposição insuficiente para a aprendizagem significativa e fracassa na tarefa de desenvolver significados precisos.

A significação é em grande parte um fenómeno de natureza pessoal e para ser alcançada precisa de um esforço activo por parte do aluno. É importante facultar ao aluno um papel activo no desenvolvimento das tarefas e focalizar os aspectos cognitivos da aprendizagem, esperando que a motivação se desenvolva na aprendizagem posterior tendo em conta as realizações educacionais bem sucedidas.

5- Estrutura dos conteúdos

Os conhecimentos apresentados de forma organizada facilitam a integração na estrutura cognitiva. Aqui é importante o uso de materiais relevantes e inclusive introdutórios (organizadores). Estes organizadores são normalmente introduzidos antes do próprio material de aprendizagem e são usados para facilitar o estabelecimento de uma disposição significativa para a aprendizagem.

Os organizadores antecipatórios ajudam o aluno a reconhecer que elementos dos novos materiais de aprendizagem podem ser significativamente aprendidos relacionando-os com aspectos especificamente relevantes da sua estrutura cognitiva. Em resumo, a principal função do organizador está em preencher a lacuna entre aquilo que o aprendiz já conhece e o que precisa conhecer antes de poder aprender significativamente a tarefa com que se defronta.

O papel do professor será mais eficiente para o aluno, se por exemplo, através de perguntas, souber o que o aluno já sabe sobre o que vai ser ensinado. Deste modo, sempre que necessário o professor deve fazer revisões curtas de modo a facilitar a aprendizagem significativa dos novos conhecimentos.

6- Actividades dos alunos

As actividades propostas na sala de aula exigem do aluno um papel activo, quer seja individual quer seja em grupo. Estas actividades são seleccionadas pelo professor e procuram ser adequadas à aprendizagem significativa.

A repetição dos exercícios ainda é uma variável muito importante na aprendizagem significativa e na retenção a longo prazo. A prática é muito importante, uma vez que afecta a aprendizagem e a retenção através da modificação que opera na estrutura cognitiva. Isto é, a prática aumenta a clareza e a estabilidade dos novos significados *integrados* na estrutura cognitiva.

A orientação das actividades na sala de aula requer do professor o papel de director das mesmas e não de transmissor de conhecimentos. Esta tarefa exige do professor o domínio dos conhecimentos e a capacidade de adaptar a linguagem utilizada ao nível da linguagem dos alunos.

É necessário também que as actividades propostas tenham em atenção os conteúdos, os objectivos e o papel activo e autónomo do aluno, proporcionando-lhe momentos de reflexão que o ajudem a relacionar os conceitos novos com os aprendidos.

7- Consolidação, Generalização e Integração

Procura-se resolver exercícios práticos que permitam a aplicação dos conhecimentos aprendidos em novas situações.

8- Avaliação

Através da resolução de problemas e de exercícios apela-se à aplicação dos novos conhecimentos. Através da orientação das tarefas e da comunicação com os alunos o professor deve procurar verificar se os objectivos da aula foram atingidos.

9- Conclusão

Faz-se um breve resumo do que foi tratado na aula. Este resumo será mais eficiente se for o aluno a fazê-lo com as suas próprias palavras.

5.2- A tua relação com o professor

5.3- O ambiente na sala de aula

6- O teu professor recorda os conhecimentos dos anos anteriores?

7- O teu professor é organizado? Justifica a tua resposta.

8- Descreve o papel do teu professor durante a aula.

9- De que assuntos gostaste mais e de que assuntos gostaste menos nas aulas de Matemática?

Anexo 3 – 1º Inquérito do professor

1º INQUÉRITO (para o professor)

Assunto: Aula de MatemáticaData ___/___/___

1- Que importância atribui aos conhecimentos adquiridos anteriormente pelos alunos quando dá as suas aulas?

2- Descreva as suas preocupações durante uma aula.

3- De que forma envolve os seus alunos no processo de ensino e aprendizagem?

4- Descreva o papel durante uma aula:
4.1 do professor

4.2 do aluno

5- Descreva os aspectos de uma aula:

5.1 mais importantes

5.2 menos importantes

Anexo 4 – 2º Inquérito dos alunos

2º INQUÉRITO

(para os alunos)

Assunto: **Aula de Matemática**.....Data ____/____/____

1-Sentiste-te preparado para compreender os novos conhecimentos? Justifica a tua resposta.

2-Notaste alterações na tua vontade e interesse em aprender matemática? Justifica a tua resposta.

3-Optaste por memorizar ou perceber os novos conhecimentos?

4-Descreve uma aula de Matemática.

(faz referência apenas às aulas de Matemática mais recentes)

5- Comenta a tua participação nas actividades propostas pelo professor.

6-O teu professor costuma fazer perguntas antes de falar nos novos conhecimentos?
Justifica a tua resposta.

7-Descreve o papel do teu professor durante as últimas aulas.

8-Gostaste das últimas aulas de matemática? Justifica a tua resposta.

Anexo 5 – 2º Inquérito do professor

2º INQUÉRITO

(para o professor)

Assunto: **Aula de Matemática**Data ____/____/____

1-Que estratégias utilizou para identificar os conhecimentos anteriores relevantes dos alunos?

2-Quais foram as suas principais preocupações aquando da facilitação dos conhecimentos?

3-Sentiu que os conhecimentos ensinados eram relevantes para os alunos?

4-Characterize as relações professor-alunos e alunos-alunos durante a experiência.

5-Characterize os ambientes de trabalho criados nas aulas com vista à aprendizagem significativa.

6- De que forma os alunos se envolveram no processo de ensino e aprendizagem?

7-Que mecanismos utilizou durante as aulas para avaliar as aprendizagens dos alunos?

8-Tendo em consideração as respostas dos alunos nos testes, acha que as aprendizagens foram significativas?

9-Indique as vantagens e as desvantagens da experiência.

10-O que mudaria se repetisse a experiência?

Anexo 6 – Relatos do professor

Relatos do professor

TURMA 10 (alunos -16)

22 de Março de 2003

A turma 10 é uma turma que tem no seu horário a disciplina de Físico-Química. Praticamente, todos os alunos nessa turma têm Físico-Química e por essa razão, a maneira como introduzi a matéria foi um pouco diferente. Primeiro recapitulei a ideia de velocidade média, falei do exemplo 1, do movimento de 2m por segundo, falei do exemplo 2 e representei graficamente, falei do exemplo 3 e eles perceberam o que é que acontecia ao movimento o carro: andava para a frente 2 m por segundo e depois ficava parado e depois andava para trás com uma velocidade negativa.

Depois recapitulei entretanto a expressão da velocidade média e relacionei com a taxa média de variação. Os alunos já tinham ouvido falar sobre a taxa média de variação e já tinham a ideia de que a taxa média de variação era a mesma que se usava para calcular a velocidade média. Entretanto falámos sobre a velocidade instantânea e a necessidade de encurtar o intervalo para podermos passar do conceito de velocidade média para o conceito de velocidade instantânea.

Dei-lhes então o movimento do tipo $f(x) = x^2$, depois de relacionar este movimento com o movimento por exemplo da queda livre, em que nós temos um objecto a cair numa velocidade uniformemente variada que está sobre o efeito da aceleração da gravidade. Então perceberam que a aceleração da gravidade era um dos exemplos do movimento cuja expressão do movimento era do tipo quadrático.

Não foi fácil perceber que a expressão do tipo $f(x)=x^2$ traduziria um movimento do tipo variado. Depois, a partir do gráfico deu para perceber que em cada intervalo de tempo a variação que havia no eixo dos y não era sempre a mesma, ao contrário do que acontece com as rectas que é uma variação que se mantém constante. Depois fizemos a velocidade instantânea no instante 1 e também já tinham a

percepção de que se nós tivéssemos o intervalo $[1, 1+h]$ que era uma boa maneira de contornar a situação porque depois nós fazíamos o h a tender para zero, depois de simplificarmos a expressão devidamente. E assim foi. Depois fizemos a mesma coisa no instante 2 utilizando o intervalo $[2, 2+h]$, tudo isto no que se refere ao exemplo 6, e depois de analisar esta situação passámos de imediato para a resolução do exemplo 8. Os alunos resolveram e à medida que foram resolvendo também já desenharam cada um dos gráficos e foram desenhando para cada ponto a respectiva recta tangente, e foram comparando a velocidade em cada instante, também chamada de derivada naquele ponto, com o declive da recta tangente naquele ponto. E só depois desta fase é que houve uma interrupção desta abordagem prévia, e só a partir daí é que comecei definitivamente a escrever a matéria de forma ordenada para consolidar os conceitos.

Até aqui esta primeira parte escrevi apenas um resumo sobre derivadas e a partir daqui então, depois perceberem estas ideias que eram para mim as ideias-chaves.

“Antes de entrarem nas derivadas era preciso saber o que eles já sabiam, não era?”

Pois, como eles tinham Físico-Química havia muita coisa que...

Era preciso perceber o que eles já percebiam de relevante para o que tu ias ensinar, não era?”

Exactamente.

Ao começar a escrever, eu também percebi que com estes alunos não valia a pena escrever o exemplo da temperatura nem o exemplo da variação do preço do produto, porque como eles já percebiam a ideia de movimento e velocidade, essa parte não foi escrita. Foi importante escrever esses exercícios que eles ainda não tinham escrito, ou seja, na primeira fase eu só tinha escrito no quadro e portanto escrevemos o que está na página 1 à excepção dos primeiros exemplos. E depois escrevemos a taxa média de variação que está na página 2.

Fizemos o exemplo 4 para podermos tirar aquelas conclusões, do tipo, se a função é crescente a taxa média de variação é positiva, se a função é decrescente a taxa média de variação é negativa, se a função é constante a taxa média de variação é nula e quanto mais acentuada é a inclinação maior é o valor absoluto da taxa média de variação.

Foi recapitulada ainda a definição de declive de uma recta passando por dois pontos, como sendo a variação do y a dividir pela variação do x , que no caso de se tratar de movimento coincide com a velocidade média, que é o que está escrito no princípio da página 3. Depois de perceberem em resumo o que está no exemplo 5, foi reformulado num quadro mas não escrito, isto é, o crescimento e decrescimento e onde a derivada é zero, onde é positiva e onde é negativa. Já não foi necessário escrever o exemplo 6 porque eles já tinham escrito na primeira fase.

Foi dado entretanto, de acordo com o que está na página 4, a definição sendo referida a página do livro em que está indicada. Foi referido o exemplo 7 apenas para fazer referência que aquilo que eles estiveram a fazer já foram derivadas. Só para recapitular que aquilo que tinham feito tinha sido a derivada de $f(x)=x^2$ em cada um desses pontos. E em relação ao exemplo 8 a única coisa que também foi referido, foi no fundo fazer a referência a...Esta nota sobre o declive da recta da tangente e a derivada no ponto também foi feito.

Depois, pegando num dos exemplos que tinha sido feito que era o exemplo de $f(x)=x^2-4x$, utilizando os mesmos três pontos 1, 2 e 3, onde as derivadas davam, respectivamente, -2, 0 e 2, foi feito para cada caso a efectiva equação da tangente sobre a qual eles já tinham o declive. Portanto foi recapitulada a ideia que eles já tinham do declive. Eu já tinha mandado construir a recta tangente na fase anterior. Nesta fase, a equação do tipo $mx + b$, em que eles já têm o m só falta calcular o b . Entretanto eu sugeri que eles usassem o processo $(y - y_0) = m(x - x_0)$, em que o x_0 e o y_0 seriam as coordenadas do ponto de tangência, que, por exemplo, no primeiro caso dava 1 e -3. Só que na generalidade os alunos preferiram, em vez de fazer pela fórmula $y - y_0 = m(x - x_0)$ que está na página 5, eles preferiram partir do $y = mx + b$, escrever $y = -2x + b$, substituir o x por 1 e o y por 3 e obter o b . Eles disseram que preferiam assim porque dava menos confusão. Uma das confusões que houve entretanto aqui foi a questão entre o que é $f'(1)$ e o que é $f(1)$ e perguntaram-me se $f(1)$ não era -2 porque alguns alunos ainda não tinham assimilado suficientemente bem que $f'(1) = -2$ não é a imagem de 1 que por acaso também era negativa, mas sim o declive daquela recta que se obtém ali. Entretanto fez-se a distinção e foi mostrado que o $f(1)$ era substituir o 1 na expressão inicial do $f(x)$.

“ Isso foi tratado na função $f(x) = x^2 - 4x$?”

Entretanto foi feito para o ponto 2 e para o ponto 3, mas as principais dúvidas praticamente tiram-se na 1ª alínea. Depois disto disse aos alunos para abrirem o livro

na página 103, onde apareciam vários exemplos relacionados com a lei do movimento. O que eu fiz foi dar 5 minutos para os alunos analisarem esses exemplos, tanto o 1 como o 2. Portanto, o 1 era o movimento uniforme; o 2 era o movimento variado segundo a função do tipo x^2 , e o do 3 é do tipo $1/x$. Foram exemplos em que eles já tinham feito contas dentro desse tipo de exemplo. Portanto, o que eles fizeram foi recapitular e analisar isso durante alguns minutos. Depois eu fiz alguns comentários e fui, simultaneamente, sugerindo aos alunos que comentassem e como para esses alunos isso não eram problemas muito grandes, eu fiz alguns comentários, trocámos algumas impressões e os alunos ficaram de em casa estudar com mais algum detalhe esses exemplos. Se tivessem alguma dúvida depois colocavam na devida hora.

Dei-lhes as instruções, quer para a texas 83, quer para a casio 9850 e os alunos que tinham calculadora na aula, que eram a maioria, experimentaram e deu certo.

“A introdução das máquinas foi feita numa fase em que eles já sabiam os cálculos analíticos”?

Exactamente, aquilo era só para confirmar. Só para no teste ou ao resolverem exercícios, saber como é que se utiliza a máquina para confirmar se o cálculo da derivada está certo.

Depois disto passámos a 2 ou 3 horas de resolução de exercícios, começando com os exercícios da página 177. E para alguns casos, quando esta etapa acabava ainda durante a aula, os alunos até trocavam algumas impressões sobre isto.

Em relação a isto, devo dizer ainda que quando eu comecei a escrever a matéria, no início do capítulo eu escrevi exercícios da página 177. É um hábito que tenho, como se pode ler no princípio da página 1. Coloquei já uma lista de exercícios que ia resolver logo, para que os alunos, à medida que fossem dando a matéria, já tivessem analisado vários exercícios; tudo o que tinha a ver com o que eu já tivesse dado para eles iam resolvendo em casa, para quando eu chegasse à hora de resolver os exercícios, pelo menos os primeiros eles já teriam resolvido e para que os primeiros minutos na resolução de exercícios fossem dedicados a uma troca de impressões entre os alunos, comparando as resoluções que cada um fez. Na maioria das situações resulta. Quando não resulta é sobretudo quando ninguém fez nada. Eles às vezes em vez de analisarem isto entram em conversa, mas quando resolvem os exercícios, normalmente têm assunto para trocarem algumas impressões.

Em relação aos exercícios propriamente, o exercício 32 da página 177, foi um problema que não teve grandes dificuldades, por exemplo, primeiro fazer a TMV nestes dois intervalos para a função $3x+5$, inclusive o que eu acrescentei foi apenas mostrar o grau $3x+5$ e fazê-los ver que não era natural que houvesse variações, ou seja, não era natural que a taxa média de variação pudesse dar outra coisa que não o 3, que é o declive da recta, e que, por outro lado, a função x^2+2x que está na segunda parte do exercício, era natural que aparecesse diferentes declives e diferentes taxas médias de variação de um intervalo para outro porque essa função não tem sempre o mesmo declive, é uma parábola.

Em todo o caso, esta foi mais uma das situações em que é sempre dada a ideia de que, quando estou a calcular a TMV e que podem ver efectivamente é o quanto o $f(x)$ muda em média por cada unidade que nós andamos no x . Este é um dos conceitos que estou sempre a repetir porque eles não conseguem visualizar à primeira. Depois, no exemplo 32, que não houve grande dificuldade, É claro que há os alunos que estudam e os que não estudam. Os que não estudam têm dificuldade em substituir isso directamente. Por exemplo, uma das dúvidas que às vezes aparece, é substituir o -3 na função $f(x)=x^2+2x$, Essa é uma dúvida do tipo mais ou menos elementar, mas às vezes há alguns alunos com mais dificuldade que...

“Notas que os alunos estão interessados em aprender isto. Achas que há motivação por parte deles em aprender?”

Os alunos acabam por...esta parte da matéria, não é uma matéria, pelo menos até aqui, não tem sido uma matéria problemática em termos de motivação. Há uma disposição normal, não há grandes problemas, esta parte da matéria não tem...

Por acaso a trigonometria é mais problemática, mas esta parte da matéria está indo mais ou menos. Talvez por ter começado com exemplos interessantes relacionados com a física, e aqui eles percebem que isto não é no fundo um quadro teórico, portanto traz uma coisa que se aplica à prática. Em relação ao ex. 35, para os alunos que têm física não foi necessário fazer grandes comentários, no entanto, eles perceberam que para calcular as velocidades nos instantes 2 e 3, não era substituindo o t por 2 nem por 3, embora alguns tivessem pensado isso à primeira, mas depois repararam que a expressão que era dada inicialmente era a distancia e que aquilo que se estava a pedir era a velocidade. Para eles, já era mais ou menos natural explicar a derivada, e que a maneira como se fazia era pelo processo que se tinha feito anteriormente. A questão nº 2 que tem a ver com o projectil quando atinge

o solo, nem todos os alunos perceberam à primeira, sobretudo porque não tinham percebido muito bem que o projectil que parte do solo, sobe e depois desce e que, portanto, ele volta ao solo fazendo...

” Os alunos de física tiveram dificuldade nisso?”

Às vezes há um ou outro repetente que não teve física. Os de física também dizem às vezes que não são grandes alunos em Física. O que os alunos continuam a dizer é que não parta do princípio que nós somos bons alunos em Física, porque não é verdade.

Ora bem, então os alunos entretanto que fazem? Entretanto fazem a conta, igualam isso a zero e percebem que dá dois resultados. Portanto acabam mais ou menos por perceber que a distancia dá zero em duas situações, que é no momento em que parte, quando o t é zero, e no momento em que chega, quando o $t=3$ segundos. E para determinar a velocidade nesse instante é só uma continuação das anteriores. É só calcular o instante, agora é só calcular a velocidade nesse instante.

Em relação ao exercício nº 36, não é muito evidente para os alunos que, numa corrida de 100m, houvesse uma velocidade inicial. Tive que lhes dar a ideia que o atleta se colocava numa posição em que, com a perna direita ficava apoiado num suporte, que no momento da partida, quando ele passa a linha de partida, ele leva aquele balanço dado com a perna, que é aquele balanço dado antes. Caso contrário, havia alunos que achavam que não era natural que no início de uma corrida houvesse velocidade inicial. Disse-lhes, por exemplo, que numa corrida de 10 Km, os atletas partem de pé e começam a sua velocidade daí para a frente, enquanto que os de 100 metros estão numa posição, um bocado com a perna dobrada, dando aquele impulso, e portanto só na linha de partida e com velocidade inicial. Caso contrário, os alunos achavam que aquele problema não era real. Tive de lhes dar esta achega. Mas depois, dei-lhes outra achega e não tiveram problema nenhum em calcular a derivada.

Eu estou a dizer que não tiveram dificuldade nenhuma, mas há sempre alunos que têm alguma dificuldade por que não estudam. Estou a dizer, aqueles alunos que foram para casa resolver, que analisaram o que fizemos na aula. Claro que há alunos que simplesmente não estudam, esses é só aquilo que lhes vai entrando no ouvido na hora e que vai esquecendo, e que depois, enfim, fica como fica. E por outro lado, também fazem quando o tempo é 10 segundos, em que velocidade é que vai, ao

chegar à meta. Ao chegar à meta é que houve um novo problema. Porque é que houve um novo problema? É que por um lado, as soluções do livro estavam erradas, ainda ficaram mais confusos, e por outro lado, é porque não estavam a ver muito bem a que velocidade iam chegar à meta. Entretanto, tive que falar que quando chegavam à meta... Houve por exemplo, chegou a haver alguém que disse, “mas quando chegou à meta não sabe quanto tempo é que passou”, daí que tive de explicar que para chegar à meta quando a distancia fosse 100 metros, prova de 100 metros, então calculámos o tempo que demorou a chegar à meta. Feitas as contas, deu 10 segundos. Depois foi só calcular a velocidade ao fim dessa distancia, ao fim desse tempo, que por acaso coincidia com o da alínea anterior.

Depois, passando para o exercício 39. Esse 39 foi um exemplo de consolidação da interpretação geométrica: por um lado, ao traçar as tangentes foi muito importante porque...e, por outro lado, dão vários valores de declive. Eles aí associavam rapidamente onde o declive é zero, que é no ponto A, onde o declive é positivo e onde é que é negativo e onde é que é mais inclinado e onde é que é menos inclinado, para ter maiores ou menores declives. Depois disto, para calcular a recta tangente em cada ponto....Enfim, também foi, como já tínhamos feito no exemplo anteriormente; para cada ponto além do declive tínhamos de saber as coordenadas de cada um dos pontos assinalados e depois era só substituir. Foi mais um exercício que eu podia considerar um exercício, com mais dificuldade para quem não estuda, e com mais facilidades ou maior compreensão para quem entretanto foi estudando.

No exemplo 40 temos uma situação que não é totalmente evidente, mas que é interessante e que alguns alunos mais interessados conseguiram perceber, que é no ponto B e no ponto C, a recta tangente é paralela. E no ponto A, a recta tangente simplesmente é horizontal. Portanto, percebem que se a recta tangente...no fundo agora é andar um pouco ao contrário, que é, até aqui para saber o declive da tangente calculava-se a derivada, e agora para saber a derivada calcula-se o declive da tangente. No ponto A mais ou menos viram que a tangente dava zero, era horizontal. Nos pontos B e C, depois de alguma análise, viram que a derivada era a mesma, que as rectas tangentes são paralelas.

E agora, recorrendo aos conhecimentos da geometria, da maneira como se calcula o declive de uma recta. Inclusive alguns alunos fizeram pelo vector AB, para depois calcular o declive do vector AB, mas a maneira de fazer é a mesma, era a variação do y a dividir pela variação do x.

Entretanto, perceberam que na recta AB era mais fácil ver o declive vendo que na vertical tem 5 unidades, e na horizontal tem 4. Portanto a derivada era $-5/4$, sobretudo tendo em conta que tem declive negativo, é decrescente, e dessa maneira resolveram o 4.1. Para o 4.2, também viram onde é que a função era zero, não houve grande dificuldade. Para ver onde a função era positiva, também não houve grande dificuldade que era entre dois zeros. Para ver onde a função era negativa, a única dificuldade que houve foi não terem reparado que no enunciado dizia que o domínio era só de $] -3,8 ; 4,4[$. Alguns estiveram a dizer que era de $-\infty$ até o primeiro zero, e do segundo zero a $+\infty$. Em relação à terceira alínea, a derivada é menor que zero. Alguns alunos não viram isso logo à primeira. Não repararam que era a derivada. Portanto, já estavam a querer responder onde é que a função era negativa. Só depois de trocar algumas impressões, olhando para a função...

"Eles não estavam a fazer a ligação entre o sinal da derivada e a monotonia da função? Era isso que estava a acontecer?"

Exactamente.

"Mas já foi tratado anteriormente?"

Sim, já foi tratado a partir da taxa média de variação.

"Quando a taxa média de variação era negativa a função era decrescente?"

Exactamente. Se calhar não tinham ainda associado suficientemente a taxa média à taxa instantânea. Se calhar, e ainda não tinha escrito explicitamente que onde a derivada é negativa ou positiva a função é decrescente ou crescente. Mas como foi feito e foi sempre acompanhado da interpretação geométrica, era de esperar que eles agora percebessem que, quando a derivada era negativa, basta ver onde a função era decrescente. E depois de trocar essas questões e consolidar esse aspecto, ficou perfeitamente claro que seria o intervalo $]a,b[$, porque é uma função decrescente. Em relação ao exercício 41, numa primeira fase deixei-o e passei para o 43.

Em relação ao 43, foi importante sobretudo consolidar a ideia de que nos intervalos em que a função era decrescente a derivada era negativa. Sobretudo aqui começar a captar que nos pontos B, que era máximo relativo, C, que é mínimo relativo, e D que não é relativo, a derivada é nula. E como a derivada é nula nestes pontos temos de retirar estes pontos aos intervalos onde a derivada é positiva ou negativa e deixar intervalos abertos. E por outro lado, também foi importante falar,

que no ponto D, que não é máximo nem é mínimo, a derivada também é nula. Era importante ver isto para depois deixar os intervalos abertos. Depois de resolver o 43, que tinha efectivamente novidade, é que foi passado ao 41. Em alguns casos os alunos quiseram fazer o 41, noutros casos os alunos acharam que simplesmente faziam, mas acabei por resolver embora na T11 tenha acabado por não fazer, porque deu certo, os alunos fizeram, deu certo, não houve dificuldade.

Depois desta parte da matéria, passei então, em termos teóricos ao nº 7.2.6. Em relação ao número 7, eu comecei a falar aos alunos na página 7, 2.6 Função derivada. O objectivo agora era entrar nas regras de derivação. Para entrar nas regras de derivação, falei primeiro na função constante, o que é que esperava da derivada.

Nesta parte, uma vez mais, escrevi o título 2.6 Função derivada, funções derivadas e escrevi também, logo à partida, os exercícios que eles deviam resolver. As propostas 33, 35, 37, 38, 40 e 41. Eles viram facilmente que a função constante, antes de fazer qualquer cálculo, tem derivada nula, porque não tem qualquer variação. E que a função afim, de acordo com o que já tinha sido dito até aqui, era natural que a derivada de $mx+b$ fosse m , embora tenha apresentado os cálculos na mesma. E fizemos o exemplo 10. Vimos entretanto, que na função quadrática, em que a demonstração que é aqui apresentada também, já é do tipo dos cálculos que eles entretanto andaram a fazer. E apareceu então a regra de derivação de ax^2 que é $2ax$. Analisámos estes exemplos, e em cada uma das situações eu colocava...fazia o primeiro exemplo, o exemplo número 1. Por exemplo no número 11, ponha o 1, ponha a função do 1, e depois indicava os outros três exemplos e à frente indicava uns pontinhos que era para eles, à medida que fossem passando já irem pensando. Pouco depois é que eu perguntava, então quanto é que isto dá? E aí resolvia juntamente com eles. Depois da quadrática passei para à cúbica. Aí temos um raciocínio semelhante. Já tínhamos também feito cálculos do tipo cúbico. Demos a regra e, uma vez mais passei para os exemplos. E nestes, eu até pus pontinhos em todos e nem resolvi nenhum, e pouco depois de eles passarem, então eu perguntava e eles respondiam. Passando para a função racional do tipo a/x , eu fiz também a demonstração, que era parecida àquela que eles já tinham visto. Passei a regra e resolveram exercícios pelo mesmo método, que nas situações anteriores. Eu por regra, nos exemplos, às vezes dou um exemplo, mas prefiro deixar que os alunos tentem responder na hora à resolução do exemplo. Desta maneira fico com uma ideia

mais clara sobre a maneira como eles estão no momento a se envolver com o que estão a aprender. É de propósito para envolvê-los mais. Entretanto dei a regra da derivada soma, apenas mencionei e dei os dois exemplos que estão nas páginas seguintes, no exemplo 14, e dei o primeiro passo, a mostrar que a derivada da soma era a soma das derivadas. Depois fizeram o segundo exemplo sem grande dificuldade na página 11. Depois disto passei para a resolução das propostas, que são as propostas 33, 35 e 37, que estão na página 115 do livro. A proposta 33 não teve grande dificuldade para caracterizar a derivada. Eles só tiveram de relacionar a ideia de que caracterizar não bastava a expressão, era mesmo necessário indicar o domínio. E uma maneira organizada de fazer isso era escrever

$$F' : R \rightarrow R$$

$$x \mapsto F'(x)$$

Portanto, foi feito para cada questão e, depois nesta questão é pedida a equação reduzida da recta tangente ao gráfico, embora neste caso não tenha sido muito interessante, em qualquer dos casos dava sempre uma recta, a função inicial dava uma recta, como tal, o gráfico da função tangente é a própria recta. No fundo serviu também para os alunos perceberem que quando a função inicial é uma recta, a recta tangente em qualquer ponto é a própria recta, ou seja, a função inicial. Depois, na proposta 35, fizeram as derivadas sem grande problema. Só tive o cuidado de no 35b explicar bem que a raiz quadrada era só aplicada ao 2, e não ao x^2 , portanto era uma constante como qualquer outra, simplesmente era uma raiz quadrada. Na proposta 37 era simplesmente para derivar, não tiveram qualquer problema, apesar de aparecerem no h e no j fracções, que por acaso, entretanto, ia simplificar em função da recta. E no 38, para reflectir sobre a relação existente entre o grau da função e o grau da derivada. Os alunos perceberam que a derivada de uma função de 1º grau dava uma constante, do 2º grau dava uma do 1º grau, do 3º grau dava uma do 2º, e perceberam que a derivada fazia baixar o grau. Depois, responder à 2ª questão: Se a função for do 4º grau a derivada dá do 3º. Em relação à proposta 40 para caracterizar as derivadas de cada uma dessas funções, não houve grande problema. Calcular depois as derivadas de cada uma no ponto 1, também não, que é no fundo aplicar a regra mas depois substituir naquele ponto. Depois as questões das rectas tangentes também não houve grandes problemas, embora eles tenham percebido que aqui, já não dava a própria recta porque a função inicial não era uma recta. Portanto aqui era preciso recapitular novamente a ideia de, o declive dava a

derivada naquele ponto, já tinha sido pedido e que para calcular o resto da equação da recta era preciso ter as coordenadas do ponto. Portanto em que y_0 era $f(x_0)$, portanto, uma vez mais consolidaram esta ideia.

“Em alguma altura destas mandaste construir o gráfico da função e o gráfico da derivada?”

Não, pode ser que apareça nalguma questão prática, mas até aqui não tinha feito isso, mas na prática é possível que apareça. No exercício 41 não teve grandes dificuldades, foi só aplicar a regra com as racionais. Eu já sugeri aos alunos que começassem a organizar... Depois na proposta 41 sugeri aos alunos que voltassem ao exercício 41 da página 179 e que fizessem novamente este exercício, ou seja, derivam a função e obtêm a derivada substituindo pelo ponto que está indicado.

Depois disto passei para...E esta parte da matéria só consegui até este momento fazer numa turma que foi a turma 10. Disse aos alunos para abrirem o livro na página 128, onde está representado este gráfico, que é o gráfico que está aqui na página 11, para que os alunos recapitulassem a ideia de máximo e mínimo relativo, maximizante e minimizante. Entretanto, comecei a escrever o domínio desta função, o máximo, maximizante, minimizante, máximo relativo e mínimo relativo. Como isto era recapitulação indiquei apenas aos alunos que as definições estavam na página 128 e disse aos alunos para identificarem várias derivadas, por exemplo no B, no C, no D, no E e no F, para que percebessem que nestes máximos e mínimos a derivada é zero e que a derivada também pode ser zero, mesmo sem ser máximo nem mínimo, como por exemplo neste caso no ponto C. Curiosamente, isto vai ao encontro daquilo que eles tinham visto no exercício 43 anteriormente dado. Entretanto falei-lhes, que apresento no ponto D, e de uma maneira geral nos máximos, a função antes é crescente e depois passa para decrescente e naquele ponto a derivada é zero, ou seja, é uma situação que em termos de derivada, a derivada é positiva, depois é zero e depois é negativa. Naquele ponto onde a derivada é zero será um máximo e ao contrário, no E por exemplo, que é decrescente e depois é crescente. Então escrevi a regra que está na página 12 e para resumir o que está escrito na regra escrevi dois quadros elucidativos que é a situação em que a função passa de crescente para decrescente e de decrescente para crescente.

De seguida passei ao exemplo 15. Portanto foi uma função em que eles já esperavam que desse uma parábola com a concavidade voltada para baixo e que desse um máximo, mas o objectivo aqui era fazer a derivada. Mostrei-lhes que a

derivada dá uma função cujo gráfico é uma recta decrescente que se anula no -2 e que como tal à esquerda do -2 é positiva e à direita do -2 é negativa. Isto para poder preencher a linha correspondente à derivada do quadro de variação, e aí assinalar onde é que é crescente, onde é que é decrescente e assinalar que no -2 a função é máxima. Depois passei para o segundo exemplo, fizemos sem grande dificuldade, mas percebendo que a derivada do x^3+2 que dá $3x^2$ e que ou é zero ou é positiva e que está em conformidade com a função que nunca decresce. Portanto, ou tem a derivada zero ou então é sempre positiva. Portanto, é uma das situações em que nós encontramos um ponto em que a derivada é zero, mas que não é máximo nem mínimo.

Depois passámos para o exemplo número 3. Dei alguns minutos e sugeri que os alunos lessem a resolução que está na página 180, embora no livro a resolução esteja um bocadinho simplificada, que omite algumas passagens. Depois de analisar durante alguns minutos fizemos a resolução. Feita a resolução eu pedi aos alunos para resolverem os exercícios que se seguem que está na página 13, que são: usando a derivada, determine os intervalos de monotonia e os extremos das seguintes funções...Têm aí quatro alíneas para resolverem, para consolidarem esta parte da matéria. Entretanto os alunos começaram a trocar impressões entre si e a resolverem em grupo.

Entretanto, antes de fazer a resolução no quadro, como a aula estava quase a terminar, portanto esta parte sempre só na turma 11 -10, eu pedi aos alunos para abrirem o livro na página 133, para perceberem que as derivadas servindo para calcular máximos e mínimos, iriam servir para resolver problemas de optimização, como por exemplo, o exemplo número 2, que está na página 133, que correspondia a cortar quatro cantinhos de uma folha para construir uma caixa. Consoante o x que nós tiramos obtemos um determinado volume e que depois dá para ver qual é o x ideal para que o volume seja máximo. E além disso relacionei com um dos exercícios que tinha mandado para casa, que é o exercício 49, em que nós temos de dobrar uma folha de tal maneira que fique x para cada lado, e que nós queremos que aquilo passe o máximo de água possível. Portanto, é para que aquela área seja o máximo possível. E portanto para que os alunos fiquem com uma ideia de que esta parte da matéria vai ser aplicada a esse tipo de cálculo de máximos e mínimos. Em relação à turma que está mais avançada acabou por aqui. Depois foi como trabalho para casa

acabar aqueles exercícios que tinham feito anteriormente das derivadas para resolver na próxima aula e irem analisando os tais problemas de optimização.

Estes problemas só foram referidos para eles em casa analisarem com vista a perceberem como acaba este capítulo, como é que se liga tudo o que tem a ver com derivadas, qual é o ponto onde acaba o assunto, que é a aplicação a situações concretas e problemas de optimização e depois para poderem passar à nova fase que é a fase de consolidação dos conhecimentos deste capítulo com vista ao teste.

29 de março de 2003

Agora sobre a página 11, sinal da derivada, sentido de variação e estudo dos extremos

Primeiro foi dado este gráfico, inclusive pedi aos alunos para abrirem o livro na página 128 para verem o gráfico bem desenhado. Portanto tive a dar o domínio e a recapitular a ideia de máximo e mínimo...

“Qual era o objectivo do gráfico? Era aquilo que já tínhamos combinado, era recordar noções do 10º Ano?”

Por um lado era recordar noções do 10º Ano, e por outro lado era analisar vários pontos em que a derivada dá zero. E perceber que aqui em pontos interiores do intervalo...nos extremos nós temos a derivada nula, embora a derivada também às vezes seja nula em pontos que não são máximos nem mínimos, como por exemplo no ponto C. Entretanto foi chamado a atenção por exemplo no ponto B que a derivada é nula, mas que antes de se anular é positiva. A derivada é negativa e depois passa para positiva, ou seja, a função passa de decrescente para crescente logo temos um mínimo relativo e que no ponto D passa de crescente para decrescente, logo a função naquele ponto tem um máximo relativo. Entretanto dei a regra que está na página 12 e apresentei dois esquemas em baixo, ser crescente ou decrescente e vice-versa e comparei com o gráfico que tinham visto anteriormente e dei como exemplos o B e o D, comentando numa ou outra situação. Depois comecei a fazer cálculos e ver isto na prática como é que se vai aplicar.

Depois passando para o exemplo 15, foi dada uma situação que até já era mais ou menos familiar para os alunos. Que é uma situação em que eles vão visualizar que o gráfico é uma parábola com a concavidade voltada para baixo. Fizeram a derivada. Perceberam que a derivada era uma recta decrescente que se anulava no -2 e como

tal é uma recta que à esquerda de -2 dá positiva e à direita dá negativa. Preenchendo o quadro de variação depois então concluíram que em $f(-2)$ é um máximo da função.

Passando agora para uma situação do 3º grau, foi dado agora, página 13, o x^3+2 e viram que a derivada dava $3x^2$, que dá zero quando $x=0$, mas que à parte disso dá sempre positiva. Logo no quadro de variação dá zero no zero, mas à direita e à esquerda do zero dá positiva, logo a função é crescente e depois continua crescente. Logo naquele ponto nem é máximo nem é mínimo. Como aliás os alunos já devem ter a ideia que a função x^3+2 , que é igual ao x^3 duas unidades acima, é uma função que cresce e que continua a crescer, não decresce. Isto para exemplificar uma situação em que a derivada dá zero, mas que não é máximo nem mínimo.

Depois passámos para um exercício que, inclusive, tem a resolução no livro, mas foi feita a resolução na aula, apesar de estar no livro, porque há algumas passagens que o livro omite e às vezes os alunos não percebem alguns aspectos. É uma situação do 3º grau...a derivada dá uma derivada do 2º grau, calculámos os zeros utilizando a fórmula resolvente, depois fizemos o quadro de variação e analisámos os máximos e os mínimos relativos. A função começa por ser crescente, depois decresce e volta a crescer. E o facto de começar crescente pode vir de um valor muito mais abaixo do que o mínimo relativo e ao crescer na parte final poderá tomar valores muito mais acima do máximo relativo.

Depois os alunos começaram a resolver os exercícios que estavam assinalados. Em relação ao primeiro, na página 13, as turmas 10, 11 e 40: as turmas 10 e 11 resolveram a alínea a), só que entretanto os zeros deram um bocadinho complicados, deram qualquer coisa do género, uma constante mais $\sqrt{28}$, mas coloquei um valor, outro valor, exacto na tabela. Usando os valores que se obtêm, não se pode esperar que estes sejam sempre inteiros.

Entretanto as turmas 10 e 11 passaram para a resolução dos exercícios 45, 46 e 47. O 49 embora também esteja aqui assinalado, mas como é um problema de optimização eu não resolvi em turma nenhuma, porque achei que devia dar mais à frente, eventualmente depois do teste, mas depois dar separado optimização, porque a optimização tem aspectos muito próprios.

Em relação aos exercícios, 45 por exemplo, na T10 e na T11 já foi resolvido. Foi relativamente interessante perceber no 45, por exemplo, que se a imagem de 1 é 3, se a imagem da derivada de 1 é -2, então isso significará que no ponto 3 a recta

tangente tem declive negativo. Portanto se nós quisermos desenhar um pouco do gráfico da função vai ser uma função decrescente naquele ponto, ou pelo menos com tangente negativa naquele ponto. Isto não foi uma ideia demasiado percebida à primeira vista. Foi uma ideia que foi preciso explicar com um certo cuidado. Depois para continuar no exercício 46, perceber que temos um ponto e temos a ver a derivada, estamos a ver que a derivada é negativa à esquerda de zero, é zero no zero, e é positiva à direita do zero, que corresponderá a no gráfico à esquerda termos uma função que é decrescente antes daquele ponto e que é crescente depois do ponto e que vai ter um mínimo relativo naquele ponto, também não foi uma ideia que aparecesse demasiado rápido, mas que os alunos em troca de impressões entre si, porque isto foi feito na turma dando alguns minutos para os alunos dialogarem entre si acabando por resultar no fundo como um desafio, mas um desafio que entretanto eles conseguiram chegar com sugestões acertadas.

Depois no exercício 47, era muito importante o exercício 47...O que foi feito foi para cada um desses gráficos, cujo aspecto é sensivelmente o de uma função polinomial do 3º grau, ver como é que ficará o gráfico da sua derivada. E agora olhar para esta função em termos de crescimento, decrescimento, máximos, mínimos para ir esboçando gradualmente o gráfico da derivada, assinalando onde é que a derivada dá zero, fixar esses pontos e em que zonas é que a derivada dá positiva ou negativa, até se arranjar um gráfico. Por exemplo, neste caso, é demasiado claro que a primeira é uma função do 3º grau, pelo menos parece, tanto que é de esperar que a derivada seja do 2º grau e entretanto os alunos foram mais ou menos entrando nessa ideia, até porque depois é muito instrutivo os alunos, a partir de uma função, conseguirem identificar o tipo de gráfico que tem a sua derivada e vice-versa, a partir de uma derivada ter uma ideia de como será a função. Entretanto nesta semana foi tudo o que foi possível avançar.

Vou agora passar a alguns comentários, porque entretanto, depois de passar esta fase não posso estar alheio ao facto de que os alunos vão ter dentro de dois dias testes, portanto estava mesmo na fase final para o teste. Em relação ao teste foram dadas várias instruções...As instruções que foram dadas aos alunos, foram do tipo saber...Os alunos poderem analisar se sabem mesmo calcular derivadas por definição e cálculo de derivadas usando as regras. Isto porque às vezes eles fazem muitos exercícios mas não sabem o nome que aquilo tem. Quando chegam ao teste

aparece o nome e eles não sabem muito bem aquilo a que é que se refere. E como não gosto que os alunos durante o teste andem a pôr muitas dúvidas, embora costume deixar um espaço de 5 a 10 minutos no início para eles lerem, e se houver alguma coisa que não percebam para apresentarem. Isto foi uma das instruções. Outra das instruções, foi que saibam sempre muito bem interpretar a derivada geometricamente. Por um lado uma função, ter uma ideia como é que fica o gráfico da sua derivada e também usando para a recta tangente ter uma ideia qual é a relação entre a recta tangente e a derivada em cada ponto. Para além disso é claro que vem matéria anterior. De entre a matéria anterior, têm que saber naturalmente, uma vez que neste teste só vem este capítulo, é importante que devam analisar as situações anteriores.

“Em relação aos exercícios do teste relativos a esta matéria, taxa média de variação, tens exercícios dos dois tipos, isto é, aqueles exercícios que implicam simplesmente fazer cálculos e os que são desafios, para raciocinar, para arranjar uma estratégia de resolução?”

Já houve uma fase em que praticamente era regra, não sei se também direi se era mesmo sistema, colocar no teste só perguntas que não fossem directas e parecia que era quase obrigatório não pôr perguntas do género: derive esta função... obtenha a expressão da derivada disto... ou então, use a definição para calcular a derivada desta função naquele ponto, ou então perguntas simples do género, pegar numa função racional, pedir as assíntotas, pedir zeros, domínio etc. Parece que houve uma fase, não sei se essa fase actualmente já está totalmente ultrapassada, em que só se fazia perguntas em que o aluno fizesse um uso daquilo que sabe, mas nunca tendo perguntado nada do tipo elementar. É claro que no teste eu não posso pôr só perguntas do tipo indirecto para aplicar coisas porque...

Acontece muitas vezes que os alunos sabem determinadas regras, mas não amadureceram suficientemente para saberem aplicar em situações novas. Eu não posso avaliar só o facto de um aluno já conseguir aplicar convenientemente. É preciso avaliar se o aluno sabe as coisas para depois poder no fundo cotar o aluno de acordo com o que ele sabe realmente. Isto para evitar situações que já tive durante vários anos que eram alunos que eu até sabia que sabiam fazer uma série de continhas e que tiveram um valor e às vezes dois valores no teste, quando na aula fartavam-se de fazer contas certas. Naturalmente que antes de meio ano desanimavam porque sabiam que iam perder matemática, então aí desligavam e já

não queriam saber mais disto. Mas em relação ao teste a minha estratégia é essa, mas esta questão sei que é muito discutível. Inicialmente, isto foi marcado de uma maneira, acabámos inclusive com algumas dúvidas.

Entretanto, estava previsto intercalar as aplicações da página 133 e 134 do livro. Era suposto pôr os alunos a analisar problemas de optimização e era suposto também dar o exercício número 49 do livro, da página 180 que é um problema de optimização. Entretanto com o decorrer dos trabalhos, deu para perceber que dominar as derivadas e estudar máximos, mínimos e monotonia, usando as derivadas, já era por si só suficientemente complexo e para não sobrecarregar a dificuldade, porque normalmente os problemas de optimização das duas uma: ou preparamos muito bem tudo o que está em torno dessa questão ou então essa questão simplesmente só serve para levantar bloqueios aos alunos. Isto porquê? Porque nos problemas de optimização há situações: uma situação é a interpretação correcta dos fenómenos, começando com situações simples e com caixas, com rectângulos, com paralelepípedos.

Por uma lado há uma certa compreensão geométrica do problema e há uma situação também muito importante que é a modelação do problema que por si só não costuma ser muito acessível aos alunos. E depois de passar essa fase tudo o resto é algo analítico que consiste em pegar na função que define o objecto pretendido, derivar, calcular zeros da derivada, o quadro de variação e depois tirar as conclusões. E além de tudo isto delimitar entre que valores podem variar o x , que é uma questão de interpretação real do problema.

“A solução analítica nem sempre é a solução real...”

Pois, se por um lado o tipo de expressão analítica que pode sair não estiver já minimamente bem trabalhada, se o tipo de contas que se vai fazer não estiver suficientemente treinada, se o aluno não se sentir apto para esse lado do cálculo, então aí o problema de optimização torna-se um problema mais pesado, que é: o compreender e interpretar o problema convenientemente, exprimir as grandezas com a respectiva variável, o exprimir todas as grandezas na mesma variável e o explicitar a função objectivo em função de uma única variável. E depois, para além disso, é importante que tudo o resto o aluno faça sem dificuldade, ou seja, é importante que tudo o resto para ele seja já como que uma rotina. Porque se tudo o resto for ainda uma complicação nova em termos de cálculo, ou algo que ainda está “verde” em termos de cálculo, de manipulação, então aí o problema torna-se complexo. E aí até

dá a sensação que nos estamos justamente a encaixar isto para impedir o aluno de avançar. Por essa razão é que achei que era melhor deixar o problema de optimização para depois e começar pedagogicamente com exemplos muito simples e só depois então passar para mais alguns, embora não vá aprofundar muito este ano porque isto é sobretudo abordado no 12º Ano.

Outro aspecto, que é uma questão teórica, que é referida também no livro, é o problema das derivadas laterais. As funções, tais como a função módulo de x , tem um problema de derivadas laterais em torno do zero e como há situações em que, por exemplo, na página 101 do livro, aparece um problema com derivadas laterais, que não são iguais, que é o problema da função $|x^2-4|$ que o livro refere na página 101.

Achei importante, de certo modo, despachar as derivadas laterais, porque isto é apenas um aspecto para eles reterem visualmente, para que os alunos percebam que às vezes há pontos onde não há derivada porque as derivadas laterais, à direita e à esquerda, são diferentes. Por exemplo, de acordo com o exemplo 3 que depois é apresentado, a derivada lateral do $|x|$ à esquerda de zero é -1 e à direita 1 . Achei conveniente encaixar isto e depois então, para acabar o capítulo mesmo, problemas de optimização, começando de uma forma gradual e depois dando vários exercícios para os alunos resolverem. E desta maneira fique com a ideia que os alunos, efectivamente, acabem melhor o capítulo e consigam gravar mais no seu cérebro o que é essencial das derivadas e de certo modo fico com uma maior sensação de dever cumprido e de ideia transmitida. Porque aquilo que tinham dado até aqui, de facto, enfim, dava sempre a sensação de que algo não tinha ficado muito claro e para os alunos depois era mais difícil, por exemplo, daqui a um ano terem uma imagem mais ou menos clara do que são as derivadas e para que é que elas servem.

Outro comentário tem a ver com o facto de haver situações que às vezes nós esperamos que os alunos aprendam mais rapidamente, outras que aprendam mais lentamente. Estas situações, efectivamente, não posso estar a falar em grandes surpresas porque já dei esta matéria várias vezes, pelo menos três ou quatro vezes, já dei exactamente com o mesmo livro embora não tenha sido organizado da forma que está a ser organizado este Ano Lectivo, mas estes conteúdos já tinham sido dados. Portanto, já tinha uma ideia mais ou menos clara onde é que os alunos costumavam esbarrar.

A grande dificuldade deste ano foi sobretudo a diferença entre os alunos que tinham físico-química e os que não tinham. Isso é uma coisa que se notou muito,

quase do princípio ao fim, embora já na parte final não se note tanto. Mas um aspecto que ainda me dá sempre a sensação que não ficou suficientemente agarrado pelos alunos foi o desenho correcto da recta tangente num ponto, embora já tenha insistido um bocadinho, mas para os alunos é um dos conceitos que não parece que tenha ficado bem encaixado. Outros aspectos só mesmo depois do teste é que se podem ver. Porque às vezes os testes nos surpreendem e faz-nos ver que afinal os alunos não sabem uma série de coisas das quais tínhamos ficado com a percepção que eles sabiam.

Outro aspecto é o seguinte: Quando demos derivadas por definição é muito frequente recorrermos muito a formulários ou então muito frequentemente ao início de aulas recapitular as regras de derivação no quadro. Eu pensei nisso várias vezes e cheguei a fazer pontualmente mas a dada altura percebi que o facto de não fazer faz com que alguns alunos se organizem e criem uma folhinha pessoal em que têm lá as regras de derivação. Então percebi que fazer muitas revisões e estar constantemente a recapitular as regras era uma maneira de os alunos não sentirem necessidade de se organizarem pessoalmente e o ideal em termos de recapitular coisas e tudo isso, o ideal é que o aluno sinta necessidade de o fazer e faça. Aí sim, o simples facto de o aluno fazer o seu próprio resumo, que inclusive eu chegava a sugerir...nesta fase talvez seja importante, fazer um pequeno resumo só para vossa consulta quando precisarem, porque isso vai vos ajudar sempre que precisam de uma fórmula e a dada altura eles olhavam duas ou três vezes para o resumo e acabavam por fixar sem problema nenhum. Isto porque há sempre aqueles alunos que estão constantemente a dizer que já não se lembram da fórmula. É claro que isso também mostrar um aspecto: é o aluno não se organizar e ficou à espera que o professor estivesse constantemente a escrever no quadro as fórmulas.

Outro aspecto é, ao longo do ano desde o início eu tenho recapitulado muito as regras que são regras de anos anteriores. Regras e conhecimentos gerais do género...inclusive somar por exemplo 1 com $1/3$, ou então situações do género $(2+x)^3$, desenvolver isto; ou então x^2-16 , por exemplo, que são os casos notáveis. Situações como esta, são situações que foram anotadas, que foram explicadas, que foram revistas, que foram assinaladas no quadro. Há alunos e alunos, mas há sempre alunos que precisam. Há aqueles que estudaram, inclusive começaram a se organizar de maneira que consigam organizar isso e há os que nunca fazem e começo a ter dúvidas de valer realmente a pena ao longo do ano depois de fazer isso

com uma certa atenção, uma vez, fazer na mesma turma e praticamente para os mesmos alunos 3 ou 4 vezes, 5 ou 6 vezes se calhar ao longo do ano, sempre as mesmas dúvidas. É bom recapitular, isso está certo, mas também existe o papel do aluno. E qual é o papel do aluno aqui? É não estudar e estar sempre a pedir sistematicamente ao professor para recordar aquilo.

Já agora um outro exemplo, que tem a ver com este que por exemplo apareceu numa turma: era uma situação em que era preciso calcular $\sqrt{\frac{1}{3}} - \frac{1}{3}\sqrt{\frac{1}{3}}$. No fundo teoricamente era a mesma coisa que fazer $(1-1/3)$ de qualquer coisa. Os alunos perceberam que $1-1/3$ resolve-se bem, $1x-x/3$ também se resolve bem, mas fazer $\sqrt{\frac{1}{3}} - \frac{1}{3}\sqrt{\frac{1}{3}}$, não era para os alunos evidente que a ideia era exactamente a mesma, que dava $\frac{2}{3}\sqrt{\frac{1}{3}}$. Esta é uma das situações que às vezes até consigo abrir excepção. Estive inclusive ontem a explicar isto numa turma e é claro que acabei por fazer $1-1/3$, depois $x-(1/3)x$, depois $k-(1/3)k$ e depois disse-lhes: e agora imaginem que $k = \sqrt{\frac{1}{3}}$, que é o que estava na expressão que eles precisavam e os alunos mais ou menos relacionam.

Esta questão de adaptar e apesar de a gente estar a ver uma expressão aparentemente complicada mas que o que está por detrás não é tecnicamente complicado...Isto é um aspecto que eu acho que vale sempre a pena repetir o conceito base para adaptar a uma nova situação, que é diferente daquelas dúvidas que eu acabei de criticar até aqui, que era uma coisa demasiado igual. Isto são alguns dos aspectos que têm surgido muitas vezes.

Outro aspecto é que há muitas situações de alunos que se recordam de alguns aspectos outros não. Há outros alunos que conseguem aplicar conhecimentos a novas situações, mas depois não sabem certas regras, outros não, e por isso é que eu às vezes dou 5 a 10 minutos, às vezes até mais, inclusive como na aula de ontem, para eles trocarem impressões entre si. Às vezes parece que a aula fica um pouco barulhenta, embora eu gradualmente vá cortando para que o ambiente não deixe de ser propício, mas costumo pôr os alunos a trocar impressões entre si porque há muito a questão, um lembra-se de meia regra, outro lembra-se de outra meia regra, um

consegue aplicar bem isto, outro consegue aplicar bem aquilo e acabam...Isto é o trabalho de grupo.

E depois os alunos vão me solicitando e quando eu dou a volta à sala ao longo dos trabalhos de grupo que os alunos me vão solicitando é que eu me apercebo das reais dúvidas que eles têm. Eu faço isto muitas vezes estrategicamente. Praticamente todas as semanas faço isso, pelo menos um quarto de hora os alunos a resolverem exercícios sós entre si ou então 5 a 10 minutos para só compararem a resolução do trabalho de casa entre si. E quando eu percorro a sala é que eu percebo efectivamente...porque os alunos normalmente não abrem o jogo de explicar claramente todas as dúvidas que têm. É na hora em que estão a resolver uma coisa nova é que eu consigo perceber exactamente onde é que estão as dúvidas deles. Para já os comentários são estes.

14 de Abril de 2003

Para a maioria das turmas o teste foi feito até ao que corresponde no livro à página 13. Apesar de no fim da página eu ter indicado aplicações que se referiam... Apesar de no final dos apontamentos ter indicado aplicações de uma página que corresponde a problemas de optimização e apesar de eu também ter indicado o exercício 49, que era de optimização e também de derivadas laterais, eu optei por não dar isto antes do teste na maioria das turmas.

Nesta turma, como eu tinha uma semana depois do teste para dar aulas, então dei as derivadas laterais e os problemas de optimização no tempo que decorreu entre o teste e o final do período.

Em relação às derivadas laterais, tal como está na página 14, eu comecei por falar na forma como nós desenhámos a recta tangente a um ponto, fixando o ponto e desenhando um ponto ao lado desenhando a recta secante. Depois desenhando outro ponto ainda mais próximo e desenhando a respectiva recta secante e mostrando que em muitas situações, como por exemplo, no máximo de uma parábola de concavidade voltada para baixo, por exemplo, que se eu fizer isto aproximando um ponto que esteja pela direita dê uma recta e se aproximar um ponto pela esquerda vai conduzir à mesma recta. Daí a razão pela qual, quando falamos pela primeira vez, damos, tendo em conta um raciocínio que se fazia pela direita, inclusive o facto de

nós escrevermos $3+h$, ou qualquer coisa $+h$, sabia que a derivada era pela direita, fazer pela direita. No entanto deixei claro que fazendo pela direita ou pela esquerda que conduzia à mesma recta tangente. No fundo é a secante em que o segundo ponto vai se aproximar indefinidamente do primeiro. Depois de explicar bem este conceito, então passei para o exemplo 1.

Para a função $|x^2-4|$, por exemplo no ponto 2, por mais que eu aproxime o ponto à direita do 2, a recta tangente ou a recta secante, vai ter sempre um declive positivo. No entanto se aproximar pela esquerda do 2, por mais que eu aproxime, vai ter sempre um declive negativo, logo aqui não se dá aquela situação que eu referi anteriormente, em que a gente desenhando pela direita ou pela esquerda conduzia à mesma recta. Aqui não conduz à mesma recta tangente. Depois disso falei de uma maneira geral que isso correspondia a não haver derivada no ponto, pois as derivadas laterais que eram os declives das várias tangentes, à direita e à esquerda, eram diferentes.

Depois no exemplo 2, era mesmo só para deixar muito clara a ideia de ponto anguloso e a característica própria do facto de ele ser anguloso que faz com que não tenha aquela suavidade curvilínea que faria a recta se aproximar e dar a mesma coisa pela direita e pela esquerda.

Depois no exemplo 3...é um exemplo muito importante porque é muito utilizado, que é $|x|$. E porque é muito claro e muito fácil. Aliás eu expliquei aos alunos a ideia de que à direita do 0 dá sempre 1. Qualquer que seja o ponto que se considere à direita do 0, juntando...vai dar como recta a própria recta lá representada e pela esquerda vai dar sempre -1 .

Depois disto, chamei a atenção ainda para outro pormenor que também o livro Infinito faz referência na página 101. O facto de na calculadora por vezes haver derivada, que a calculadora mostra mas que na realidade não existem. Na realidade eu sei, é porque a calculadora, em vez de fazer $f(a+h)-f(a)$ e dividir por h , faz o seguinte: começa por fazer $f(a+h)$, depois faz $-f(a-h)$ portanto anda para a direita e para a esquerda e depois em vez de dividir por h divide por $2h$ que é um situação em que anda um pouco para a direita e um pouco para a esquerda do ponto. E se for por exemplo a função $|x|$ no zero, como ela anda um pouco para a direita e um pouco para a esquerda, acaba por ter uma recta que fica horizontal. Portanto, esta é uma das situações em que a calculadora dá depois uma derivada que na realidade não existe e a razão tem a ver com o tipo de fórmula que eles utilizam na programação da

máquina. No entanto acabei por não insistir na justificação pela qual isto acontece porque os alunos não estavam a perceber muito bem...depois passei a problemas de optimização.

Em relação às derivadas laterais eu não coloquei, nem sequer na turma que fez o teste depois. Não coloquei qualquer pergunta e deixei claro aos alunos que a única coisa que eu queria que eles identificassem para já, era que tivessem consciência de que há pontos em que não existe derivada e por outro lado fossem capazes de olhar para um gráfico e identificar pontos onde não existe derivada, para que percebam que depois o gráfico da derivada ficará com bolinhas abertas, naqueles pontos onde não existe derivada. De resto não dei qualquer processo analítico para fazer as derivadas laterais nem nada do género. Nem funções por ramos porque achei que isso era preferível deixar para o 12º ano.

Agora vamos fazer uma análise dos testes.

Teste da turma 10, 10 de Abril de 2003.

Relacionado com as derivadas, nós temos a pergunta número 3, onde é dado um gráfico e pedimos vários gráficos para identificar qual pode ser o gráfico da derivada dessa função. Houve alguns que falharam esta pergunta porque não tiveram tempo suficiente para amadurecer bem a relação entre a derivada e a monotonia. No entanto é uma ideia que eles aprenderam de forma clara na sala, mas em termos de aplicação posterior...às vezes no teste eles hesitam e às vezes faltam coisas que no fundo até sabem mais ou menos. O facto de eles virem a função toda ela positiva e depois terem de indicar uma zona da derivada negativa para a parte decrescente...enfim, embora o essencial tivesse bem, mas se calhar faltou praticar mais isto...no fundo dar muitos exercícios destes, embora tenha dado alguns.

A pergunta nº 4 para calcular a derivada num ponto a partir da interpretação, ou seja, a partir da derivada da função, a partir do declive da recta tangente. Isso eles fizeram mais ou menos, até porque isto é uma pergunta muito habitual. Depois das derivadas, voltam, à pergunta 7, para calcular a derivada por definição. As únicas falhas que praticamente houve aqui, na maioria dos casos, é passagens quando estão a fazer a derivada por definição. São passagens que no fundo tem a ver com matérias anteriores. Essencialmente isso.

Na nº8 era simplesmente para derivar usando a regra de derivação. Isto os alunos acertaram relativamente bem, mas mesmo assim, não foi tão bem como eu

esperava, porque achei que isto para eles seria muito fácil. E a pergunta nº9, também esperava que fosse mais fácil, embora tivéssemos dado vários exactamente do mesmo género. É uma pergunta que não é nova, uma pergunta que foi feita exactamente do mesmo género na aula.

E praticamente as perguntas que eu fiz sobre derivadas neste teste, foram perguntas que eu diria... perguntas previsíveis. Perguntas em que não havia nada de novo em relação a perguntas do mesmo género feitas na aula.

Outros comentários...

Este teste em termos de grau de dificuldade foi mais um teste em que o grau de dificuldade não é muito elevado e cai essencialmente uma certa preocupação em confirmar se os alunos sabem digamos que aquele mínimo que a gente no fundo quer que o aluno saiba para transitar de ano, e para acompanhar os conhecimentos que se precisam no ano seguinte. Não estou propriamente a fazer uma grande aposta na aplicação a situações novas, ou situações complicadas, ou situações problemáticas. Enfim, talvez também tenha baixado um bocadinho a fasquia da exigência para não tornar esta disciplina, uma disciplina com demasiado carácter selectivo, mas sim uma disciplina em que nós ensinamos algo, que é útil e que nós vamos vendo se eles sabem realmente aquilo que está de acordo com o que nós explicamos.

“No fundo temos os testes adaptados às turmas!”

Mais ou menos adaptados, exactamente. Podia realmente puxar um pouco mais, mas eu sei que estas turmas não correspondem muito... enfim puxar muito mais do que isso no fundo é ter a certeza que estava simplesmente a preparar o insucesso dos alunos, e que do ponto de vista psicológico eles claramente caem, que depois vêem a nota que é, percebem o tipo de teste, percebem que estão a ter um teste para tramá-los. E portanto...depois já não conseguem aprender certas coisas porque já estão demasiado desmotivados para aprendê-las, porque já perceberam que o professor não vai fazer um teste para avaliar o que eles sabem, mas para o que eles não sabem. Portanto vai fazer um teste para tramá-los e que como tal não vale a pena saberem certas coisas porque isso não vai servir de nada. É exactamente esse o cenário que estou a evitar.

Agora vamos fazer alguns comentários sobre a questão antes e depois desta experiência. No fundo é a fase entre os inquéritos essencialmente. As minhas impressões são as seguintes: muitos alunos começaram mal o ano lectivo; não começaram bem o assunto de trigonometria. Eu ensinei a trigonometria com uma convicção um pouco diferente da convicção com que ensino derivadas. E na trigonometria houve muito insucesso nos primeiros testes, como depois pode ser verificado ali. Muitos alunos tiveram uma nota muito baixa no primeiro teste. Não encontrei, realmente, uma grande fórmula mas tentei na mesma. Mas talvez o facto de não ter trocado impressões com ninguém sobre o assunto, também tenha feito com que não tenha conseguido...Eu senti que não fui muito bem conseguido na trigonometria, apesar de este ano até ter organizado a preparação das aulas de forma diferente, ter escolhido os exercícios com mais cuidado, ter preparado um caderno com tudo escrito o que ia dar no quadro, ter dado as aulas, por um lado explicando, mas por outro lado escrevendo no quadro exactamente o que queria escrever depois de reflectir previamente. Coisa que nos anos anteriores, eu pegava no livro e ia escrevendo umas coisas e outras...Havia mais dose de improviso.

Este ano houve mais cuidado para não me dispersar e para ter a certeza do que dei em cada turma. No resto da geometria foi um pouco melhor. Eu já me identifico um pouco mais com o resto da geometria, sobretudo por causa do produto escalar. Mas também não senti uma grande receptividade dos alunos. É um dos assuntos que de facto acho que pedagogicamente há muito para trabalhar.

Quando entrei no capítulo das funções, de uma forma geral senti e também senti que os alunos sentiram, que eu estava mais motivado para dar as funções porque eu acredito mais no sucesso que consigo perante os alunos quando dou funções. E, no caso particular das derivadas, vem um contexto em que já estamos num capítulo novo, estamos num capítulo de funções em que as coisas já estavam um pouco melhores, os alunos já estavam a se envolver mais e as derivadas foram dadas este ano numa forma um pouco diferente dos anos anteriores. Foram dadas numa forma mais reflectida e sobretudo eu fiz uma reflexão com alguma profundidade sobre tudo o que tem corrido nos anos anteriores quando eu ensino derivadas. Sobretudo o que corre mal e onde é que os alunos esbarram. E o primeiro aspecto que eu tive em conta foi, quando os alunos chegam às derivadas, e eu gosto muito de dar derivadas, e isso depois reflecte-se nos alunos...O que é que às vezes não funciona? É quando nesta fase do ano, os alunos já tiveram negativas nos testes,

várias negativas nos testes, já tiveram testes que já, de certo modo, lhes cortaram as esperanças, ou quase cortaram, e aí já estão muitos alunos demasiado inclinados para a negativa. Isso já altera totalmente a maneira do aluno estar e de participar, de se entregar ao trabalho, porque os alunos já estão muito pela negativa.

Foi por essa razão que no teste anterior, dei um teste sem perguntas de escolha múltipla e um teste com o objectivo de ter um certo efeito psicológico, do não desmotivar ninguém. Essa foi uma das razões pelas quais eu consegui ter os alunos nesta fase do ano em melhor estado psicológico em relação...para que os alunos me pudessem render.

Outro aspecto é que pelo facto de eu ter trocado muitas impressões aqui sobre a forma de relacionar com os assuntos anteriores e a forma de introduzir o assunto e no fundo pensar muito bem em tudo o que rodeia aquele assunto, faz com que eu tenha pegado em exemplos o mais pertinentes possível e tenha preparado as aulas este ano totalmente: começar do zero sempre numa óptica tendo em conta que já conhecia os alunos que tinha.

No início do ano eu não conheço os alunos. Vou preparando mas não os conheço suficientemente bem. Quando cheguei às derivadas já considerava que conhecia minimamente os alunos, ou cada vez que eu preparava as aulas estava a ter em conta a forma como os alunos trabalham, como é que eles rendem, como é que eles gostam de trabalhar. E acho que consegui ser realista para eles. No entanto não foi nenhum sucesso por aí além, até porque no teste eu não pus perguntas com grandes complicações. No entanto, apesar do lado ingrato que é preparar, preparar, preparar e depois no fim ver as coisas avançar, mas em termos reais ser às vezes uma coisa quase insignificante. Apesar de isso ser ingrato, eu consegui sentir alguma melhoria em relação aos anos anteriores. Mais que não seja pelo facto de preparar de uma forma mais consciente e de dialogar antes de dar as coisas. Por isso eu senti melhoria, mas nunca poderei afirmar que tenha sido assim uma grande melhoria, mas que foi sentida por mim e também foi sentida pelos alunos.

"Em relação aos alunos e em relação aos ambientes de trabalhos, o que é que notaste na fase da experiência? Os alunos relacionam-se melhor uns com os outros?"

Há muitas razões que podem levar a que o ambiente melhor. Eu não consigo realmente separar de uma forma muito clara. Eu acredito, e sempre acreditei que preparar bem as aulas faz com que a aula tenha melhor dinâmica, sobretudo, quando preparamos todos os anos e recapitulamos a preparação e adaptamos e corrigimos

eventualmente. Porque tenho a certeza que estou preparando as aulas para aqueles alunos e não para outros e isso faz com que uma boa preparação de aulas, uma consciência de que exemplos exactamente é que eu vou dar e que eles vão perceber? Que exercícios é que eu vou dar, que eles vão perceber? E depois que exercícios é que eu vou dar que sejam para eles um desafio alcançável, um desafio ultrapassável? E que exercícios é que eu coloco e que eu depois dou uns minutos para eles resolverem e que eles se entregam à resolução? Isso pressupõe realmente muito cuidado. Porque se o exercício não for apropriado eles desligam e quando eles desligam realmente é uma derrota.

Começamos a receber derrotas quando não está bem preparado. Daí que realmente sempre apostei e sempre acreditei muito na boa preparação. Por outro lado, é um facto que eu também senti um melhor relacionamento pessoal com os alunos. É claro que isso pode ter a ver, enfim, com um certo amadurecimento meu, pessoal, uma adaptação minha e uma adaptação deles a mim também. No fundo é uma adaptação mútua, mas também pode ser uma mera consequência das aulas estarem mais bem preparadas e o aluno acabar por se sentir melhor. Isso também ganha o seu balanço e as coisas melhoram também por aí...e devido à razão que já falei ainda há pouco, que é o lado psicológico de não estar a puxar muito nos testes de 1º e 2º períodos. Não acho bem exigir demasiado porque aí depois o lado psicológico dos alunos faz com que eles depois não rendam. Acho que foram coisas...agora ao certo, ao certo, talvez só mesmo conjugando as minhas palavras com o que eles escreveram.

“Agora fala-me um pouco da impressão que tiveste, da impressão que tens, resultante da forma como viveste a experiência, que impressão é que tu tens em termos de aprendizagem por parte dos alunos? Achas que eles aprenderam muito com base na memória ou realmente tu criaste as condições para que eles aprendessem de forma significativa? Quer dizer, o tipo de aprendizagem que eles fizeram durante a experiência, foi com base na memória ou muitas das aprendizagens foram feitas de forma significativa. Consegues mais ou menos distinguir alguma coisa, perceber alguma coisa?”

há coisas que os alunos reaprendem e agora passam a ser significativas. Por exemplo, a maneira como fazem $(1+3)/3$ e cortam ou não cortam o 3 do numerador com o 3 do denominador. Nós podemos muito claramente explicar que...ou seja, o facto de os alunos cortarem o numerador com o denominador quando estão a somar,

é uma coisa que a gente claramente, com um pequeno exemplo explica e eles vêem que não dá certo o estar a cortar, quando é + por exemplo. E perceber quando é x (vezes) que aquilo separando dá 1 e que por isso corta porque dá 1 e qualquer número a multiplicar por 1 dá ele próprio, daí o poder retirar, eliminar.

As regras das potências e mais algumas regras seleccionadas, com as raízes quadradas por exemplo, que nós com pequenos contra - exemplos vamos conseguindo afinar. Esses pequenos esforços que não são assuntos específicos de agora, nós conseguimos torná-los mais significativos e conseguimos torná-los mais claros.

E por exemplo o quadrado do binómio $(x+2)^2$ a forma como se obtém a regra e a forma como nós podemos simplesmente multiplicar isso por isso mesmo e aplicar a distributividade até perceberem de uma forma muito clara que a regra é aquela. E porque é que por exemplo em $a^2+2ab+b^2$, aparece o $2ab$, é porque é algo que a gente vê quando desdobra.

Situações como essa são situações que não eram significativas, e a prova disso é que eles das duas uma: ou lembravam-se da fórmula de cor ou já não se lembravam. E portanto se não se lembravam não conseguiam fazer, ou faziam, simplesmente totalmente errado. E agora conseguimos aproximar e melhorar e tornar mais significativas coisas que estavam mecanizadas. Isso é um dos aspectos que tenho notado e tenho conseguido melhorar em alguns alunos.

Mas também é curioso que estes mesmos esforços, e isto eu invisto em todas as aulas e em todas as resoluções dos exercícios, eu explico tudo das resoluções de todos os exercícios que resolvo e explico todas as passagens até que toda a gente perceba tudo, a menos que seja uma situação em que já não haja mesmo tempo. E faço sempre referência a pequenos pormenores, dou pequenos exemplos para perceberem melhor certas coisas. É curioso que independentemente disso há alunos para os quais isso começa a se tornar lógico, mas infelizmente há uma pequena, eu diria uma pequena percentagem de alunos, que se esforçam, mas que na prática falha e volta a falhar nestas coisas que a dada altura já tinham dito que já tinham percebido, que já era claro, e depois mais tarde voltam a falhar. Às vezes fico com a sensação...

“A aprendizagem não foi realmente significativa nesses casos!”

Mas na hora foi devido à maneira como eles são capazes de verbalizar, explicar e traduzir por suas palavras e ir buscar outro exemplo e fazer correctamente. Portanto

dá-me a percepção de significativa. E para muitos foi, e para quase todos os que estudaram foi. E alguns, enfim, naturalmente que eu dou de forma significativa mas que eles naturalmente têm que estudar para cimentar ainda melhor.

“Nesses casos eu penso que os organizadores prévios que fazem a tal ligação entre o que o aluno está a aprender e o que o aluno já aprendeu, essas partes de ligação, nesses casos que eles esqueceram logo a seguir, são partes que não ficaram bem...não tiveram bem aquela consistência, não foram muito significativas. Essa ligação com o conhecimento não se fez da melhor forma e por isso esqueceram!”

Há pequenas amarras que têm de ser eles a fazer, por mais significativo que eu seja. E por essa razão, realmente eu assumo que há sempre uma certa taxa de insucesso, que é aquele insucesso que eu diria que será um insucesso assumido pelo aluno, pelo facto de ele perceber de forma clara mas depois não consolidar suficientemente estudando por iniciativa própria. Isso eu não consigo realmente trabalhar muito...fazê-los estudar mesmo. Não é muito fácil, é outro dos lados em que há muito que trabalhar no sentido de motivá-los para estudar. Porque se eles estudarem...explicando como eu tenho tentado explicar, basta estudar para que realmente consigam ser mais bem sucedidos. Que há também uma pequena percentagem de alunos que estudam, que se esforçam e que às vezes até choram, alunas sobretudo, porque entretanto não chegaram lá, eu também tenho que reconhecer que há. Há... por exemplo, tive alunas que tiveram negativa e que na aula percebiam tudo e que ao receberem a nota do teste até simplesmente choravam.

