



UNIVERSIDADE DO ALGARVE

UNIDADE DE CIÊNCIAS EXACTAS E HUMANAS
ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO

CONCEPÇÕES E PRÁTICAS DE PROFESSORES
DE MATEMÁTICA DO ENSINO SECUNDÁRIO
SOBRE AVALIAÇÃO

Três estudos de caso

TESE DE MESTRADO

NÉLIA MARIA PONTES AMADO

ORIENTADORA: PROF^ª DOUTORA MARIA CECÍLIA MONTEIRO

1998





UNIDADE DE CIÊNCIAS EXACTAS E HUMANAS
ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO

CONCEPÇÕES E PRÁTICAS DE PROFESSORES
DE MATEMÁTICA DO ENSINO SECUNDÁRIO
SOBRE AVALIAÇÃO

Três estudos de caso

TESE DE MESTRADO

NÉLIA MARIA PONTES AMADO

ORIENTADORA: PROF^ª DOUTORA MARIA CECÍLIA MONTEIRO

1998

UNIVERSIDADE DO ALGARVE
SERVIÇO DE DOCUMENTAÇÃO

041071.00	31282
7.7.1.26	
BMA - Con	

2017 7

Resumo

O objectivo deste estudo é investigar as concepções e práticas de professores de Matemática do ensino secundário sobre avaliação, procurando responder às seguintes questões:

1. Quais as suas concepções sobre avaliação?
2. Quais as suas práticas de avaliação?
 - a) Que modalidades desenvolvem?
 - b) Que instrumentos utilizam?
3. Que factores condicionam as práticas de avaliação?
4. Que relação existe entre as concepções e as práticas de avaliação dos professores?

Como estratégia de investigação, foram realizados três estudos de caso. Para recolher os dados recorreu-se a: entrevistas semi-estruturadas, observação de aulas e análise documental.

As prática de ensino destes professores assentam na transmissão de conhecimentos, na aquisição de técnicas e na mecanização de regras e algoritmos. Os professores assumem o papel de transmissor de conhecimentos, os alunos limitam-se a escutar a explicação.

Estes professores revelaram uma concepção de avaliação como medida, usando o termo avaliação sempre que se referiam à classificação. O teste escrito é o instrumento de avaliação privilegiado pelos três professores. A observação é uma estratégia utilizada por todos os professores, com diferentes fins. Apenas um professor efectua registos com fins classificativos. Os outros confiam nos registos mentais. Os professores criam poucas situações que levem os alunos a comunicar as suas formas de pensar e as suas ideias. A autoavaliação consiste em pedir, aos alunos, uma opinião sobre a classificação final de período, não existe reflexão do trabalho desenvolvido.

A avaliação formativa está presente nas práticas de todos os professores. Mas apenas um informa os alunos, nos testes escritos, das dificuldades, dos sucessos e apresenta algumas sugestões para os ajudar a ultrapassar as dificuldades. Os

resultados da avaliação raramente contribuem para alterar o ensino destes professores. O cumprimento do programa para o exame foi a justificação apresentada. Os professores referiram outros factores que condicionam as suas práticas: a extensão e desarticulação dos programas, o elevado número de alunos por turma, a falta de bases e desmotivação dos alunos.

Foi detectada alguma inconsistência entre as concepções e as práticas de dois professores.

Palavras-chave: Concepções, Práticas, Avaliação, Professor, Matemática.

Summary

The aim of this work is to investigate the beliefs and practical techniques of secondary maths teachers in what concerns the assessment of the process of learning, trying to answer the following questions:

1. Which are the teachers' beliefs about assessment?
2. Which are their own assessment practical techniques?
 - a) Which strategies do they develop?
 - b) Which instruments do they use?
3. Which factors regulate their practical assessment techniques?
4. Which relation is there between the teachers' beliefs and their practical assessment techniques?

Three qualitative case-studies were carried out as a strategy to investigate. Semi-structured interviews, classroom observation and analysis of documents were done to collect information.

These teachers' teaching practice consists in the transmission of knowledge and in the acquisition of techniques, rules and algorithms. The teacher takes upon himself the role of passing on knowledge and the student has a passive role, confining himself to listening to the teachers' explanation.

The teachers depicted a perspective of assessment taken as a measure, using the word assessment whenever they referred to classification. The written test is the privileged assessment instrument used by all the three teachers. The observation is a strategy used by all the teachers, with different aims. Only one of the teachers kept on that information on record, to classify. The other teachers trusted in their mental records. The teachers create few situations that enable the students to communicate their way of thinking. The self-assessment consists of asking the students' opinion about the final classification in each term, there isn't any consideration about the work.

The formative assessment is present in all the teachers but only one of the teachers informs the students, in the written tests,

about their difficulties, their successful achievements and presents some suggestions to help the student to succeed. The results of the assessment are not relevant to change these teachers' way of teaching. The discharge of the curricula to the final examination was the justification presented.

The teachers referred some other factors that condition their practice: the extension and disconnection of the curricula, the high number of students per class, the lack of basis and students' demotivation.

An inconsistency between the beliefs and practice of two teachers was detected.

Key words: Beliefs, practice, assessment, teacher, maths.

Agradecimentos

À minha orientadora, Prof^a Doutora Maria Cecília Monteiro, pela assistência e disponibilidade com que acompanhou este estudo.

Aos três professores participantes, pela disponibilidade que revelaram em partilhar as suas experiências e vivências.

Aos meus colegas, amigos e, especialmente, à minha família pelo apoio, estímulo e colaboração, ao longo de todo o trabalho.

Índice

Cap. 1 Objectivo e justificação do estudo	1
1.1. O objectivo e as questões do estudo	1
1.2. Justificação do estudo	2
1.3. A avaliação na Reforma	4
1.4. Os anteriores programas de Matemática no ensino secundário e a avaliação.	6
1.5. As recomendações para o ensino e avaliação em Matemática na década de oitenta	8
1.6. Os actuais programas de Matemática do ensino secundário	11
1.7. O actual Sistema de avaliação dos alunos do ensino secundário despacho normativo n° 338/93	16
1.8. Estrutura do trabalho	18
Cap. 2 Revisão da literatura	21
2.1. Concepções	21
2.1.1. Algumas definições	22
2.1.2. Concepções dos professores sobre a Matemática	24
2.1.3. Concepções dos professores sobre o ensino-aprendizagem da Matemática	29
2.1.4. Concepções e práticas: uma relação dialéctica	33
2.2. A Avaliação	34
2.2.1. Evolução do conceito de avaliação	34
2.2.2. Orientações teóricas recentes no domínio da avaliação.	39
2.2.3. Técnicas e instrumentos de avaliação	44

Cap. 3. Metodologia	53
3.1. Opções Metodológicas	53
3.2. O processo de selecção dos participantes	56
3.3. Recolha de dados	58
3.3.1. Aspectos gerais	58
3.3.2. As entrevistas	59
3.3.3. As observações	62
3.3.4. Recolha documental	63
3.4. Análise de dados	64
Cap. 4. Caracterização das escolas	69
4.1. A Escola A	69
4.1.1. Localização, organização administrativa e recursos materiais	69
4.1.2. Projectos e orientações sobre avaliação	72
4.1.3. Os professores	73
4.1.4. Os alunos	75
4.2. A Escola B	77
4.2.1. Localização, organização administrativa e recursos materiais	77
4.2.2. Projectos e orientações sobre avaliação	78
4.2.3. Os professores	80
4.2.4. Os alunos	81
4.3. Síntese	82
Cap. 5. A Joana	87
5.1. Perfil Pessoal e Profissional	87
5.2. Concepções sobre a Matemática	91
5.3. Concepções e práticas de ensino-aprendizagem da Matemática	93
5.3.1. O ensino-aprendizagem da Matemática	93

5.3.2. Os constrangimentos no ensino-aprendizagem da Matemática	102
5.4. Concepções e práticas de avaliação	106
5.4.1. A avaliação	106
5.4.2. As modalidades de avaliação	108
5.4.2.1. Avaliação formativa	108
5.4.2.2. Avaliação sumativa	112
5.4.2.2.1. Avaliação sumativa interna	112
5.4.2.2.2. Avaliação sumativa externa	113
5.5. Estratégias e Instrumentos de avaliação	115
5.6. Critérios de avaliação	121
5.7. Constrangimentos nas práticas de avaliação	122
5.8. Síntese	124
Cap. 6. O Ricardo	131
6.1. Perfil Pessoal e Profissional	131
6.2. Concepções sobre a Matemática	135
6.3. Concepções e práticas de ensino-aprendizagem da Matemática	137
6.3.1. O ensino-aprendizagem da Matemática	137
6.3.2. Os constrangimentos no ensino-aprendizagem da Matemática	147
6.4. Concepções e práticas de avaliação	150
6.4.1. A avaliação	150
6.4.2. As modalidades de avaliação	153
6.4.2.1. Avaliação formativa	153
6.4.2.2. Avaliação sumativa	154
6.4.2.2.1. Avaliação sumativa interna	154
6.4.2.2.2. Avaliação sumativa externa	156
6.5. Estratégias e Instrumentos de avaliação	158
6.6. Critérios de avaliação	
6.7. Constrangimentos nas práticas de avaliação	
6.8. Síntese	164

Cap. 7. O João	169
7.1. Perfil Pessoal e Profissional	169
7.2. Concepções acerca da Matemática	173
7.3. Concepções e práticas do ensino/aprendizagem da Matemática	173
7.3.1. O ensino e a aprendizagem da Matemática	173
7.3.2. Os constrangimentos no ensino/aprendizagem da Matemática	184
7.4. Concepções e práticas de avaliação	186
7.4.1. A avaliação	186
7.4.2. As modalidades de avaliação	188
7.4.2.1. Avaliação formativa	188
7.4.2.2. Avaliação sumativa	188
7.4.2.2.1. Avaliação sumativa interna	189
7.4.2.2.2. Avaliação sumativa externa	190
7.5. Estratégias e Instrumentos de avaliação	191
7.6. Critérios de avaliação	198
7.7. Constrangimentos nas práticas de avaliação	198
7.8. Síntese	199
Cap. 8. Análise Comparativa dos três casos. Recomendações	203
8.1. Síntese	203
8.2. Análise comparativa dos casos	205
8.2.1. As concepções dos professores	205
8.2.1.1. Concepções sobre a Matemática	206
8.2.1.2. Concepções sobre o ensino-aprendizagem da Matemática	208
8.2.1.3. Concepções sobre avaliação	210
8.2.2. As práticas dos professores	213
8.2.2.1. Práticas de ensino	213
8.2.2.2. Práticas de avaliação	217

8.2.2.2.1. As modalidades de avaliação utilizadas	219
8.2.2.3. Técnicas e instrumentos de avaliação utilizados	222
8.2.3. Considerações finais sobre a avaliação	226
8.2.4. Factores que condicionam as práticas de avaliação	232
8.2.5. A relação entre as concepções e as práticas	234
8.3. Recomendações	237
8.3.1. Recomendações para a formação de professores	237
8.3.1. Recomendações para futuras investigações	238
Bibliografia	241
Anexos	253

Índice de Quadros

Quadro n° 1 Distribuição dos professores por escola	83
Quadro n° 2 Distribuição dos professores por escola	84
Quadro n° 3 Critérios de avaliação das escolas	84

Índice de Anexos

Anexo 1. Guião da 1ª Entrevista aos professores	255
Anexo 2. Guião da Entrevista ao Presidente do Conselho Directivo/Director Executivo	259
Anexo 3. Esquema geral para a observação de aulas	261
Anexo 4. Guião da 2ª Entrevista aos professores	263
Anexo 5. Categorias e subcategorias para a codificação dos dados	265
Anexo 6. Critérios de avaliação da escola A	267
Anexo 6. Critérios de avaliação da escola B	268
Anexo 8. Ficha de trabalho da Joana	269
Anexo 9. Ficha de avaliação da Joana	271
Anexo 10. Ficha de avaliação da Joana	275
Anexo 11. Grelha de Correção do trabalho de Grupo	
Anexo 12. Quadro de avaliação dos testes escritos	280
Anexo 13. Ficha de trabalho do Ricardo	281
Anexo 14. Ficha de avaliação do Ricardo	283
Anexo 15. Ficha de avaliação do Ricardo	285
Anexo 16. Grelhas de Observação da escola B	287
Anexo 17. Ficha de trabalho do João	289
Anexo 18. Ficha de avaliação do João	291
Anexo 19. Ficha de avaliação do Ricardo	293

Simbologia e Notações

APM.: Associação de Professores de Matemática

ProfMat: Designação do encontro nacional de professores de Matemática

Algarmat: Designação do encontro regional de professores de Matemática do Algarve

NCTM : National Council of Teachers of Mathematics

CIEAEM. :International Commission for the study and improvement of mathematics teaching

CAPÍTULO 1

Objectivo e justificação do estudo

Neste capítulo são apresentados os objectivos do estudo, as questões de investigação a que se pretende responder e as razões que levaram a optar por este tema.

Contextualiza-se o estudo referindo (a) a importância atribuída à avaliação pela Reforma Curricular (b) algumas linhas orientadoras dos programas de Matemática e do modelo de avaliação anterior à Reforma, (c) as recomendações para o ensino e avaliação em Matemática na década de oitenta, (d) os actuais programas de Matemática para o ensino secundário e, (e) o actual sistema de avaliação dos alunos do ensino secundário (Despacho normativo n.º 338/93).

Por fim, apresenta-se a estrutura do trabalho e faz-se pequena síntese dos assuntos tratados nos capítulos seguintes.

1.1. O objectivo e as questões do estudo

Este trabalho tem por objecto as concepções e as práticas de professores de Matemática do ensino secundário, sobre avaliação das aprendizagens. Procura responder às seguintes questões:

1. Quais as concepções dos professores sobre a avaliação?
2. Quais as práticas de avaliação dos professores?
 - a) Que modalidades de avaliação são desenvolvidas?
 - b) Que técnicas e instrumentos de avaliação são utilizados ?
3. Que factores condicionam as práticas de avaliação dos professores?
4. Que relações existem entre as concepções e as práticas de avaliação dos professores?

O principal objectivo é identificar e descrever as concepções e as práticas dos professores de Matemática no ensino secundário, no domínio da avaliação. No entanto, visto que a avaliação faz parte integrante do processo de ensino-aprendizagem, e que as concepções dos professores sobre a Matemática e sobre o ensino têm um impacto neste processo (Ernest, 1996), foca-se um pouco as concepções dos professores nestes domínios. Procura-se destacar as interações entre concepções e práticas, evidenciando alguns pontos de convergência e divergência entre elas.

1.2. Justificação do estudo

O elevado insucesso que anualmente se verifica na disciplina de Matemática preocupa professores, alunos, pais, encarregados de educação e a sociedade em geral. Os resultados que se registam nesta disciplina no ensino secundário e, em particular, os obtidos nos exames de 12º ano, são vistos com grande apreensão pelos diversos actores educativos.

Segundo dados do DEPGEF, a média das classificações, no exame de 12º ano em Matemática, foi de 7.3 no ano lectivo de 1995/96 e de 8,8 no ano lectivo de 1996/97. Embora se tenha registado uma ligeira melhoria, estes resultados não deixam de ser preocupantes.

Tem-se ainda registado, anualmente, um elevado abandono escolar na disciplina de Matemática, ao longo dos três anos do ensino secundário.

O insucesso do aluno é, de um modo geral, atribuído à origem sócio-económica e cultural, à falta de estudo, à falta de atenção nas aulas, ao poder de raciocínio indutivo e dedutivo, etc., e/ou, por outro lado, a comunidade assume uma posição mais cómoda considerando os professores os culpados (Gonçalves, 1993).

Nos últimos anos, vários investigadores (Fernandes, 1993; Leal, 1991, 1992; Abrantes e Leal, 1991; Perrenoud, 1993) têm

vindo a relacionar o insucesso em Matemática com as práticas de avaliação, afirmando que os tradicionais testes escritos são manifestamente insuficientes e inadequados para avaliar os objectivos da aprendizagem, que para além dos conhecimentos, incluem capacidades, atitudes e valores (Ponte, Boavida, Graça e Abrantes, 1997). Estes e outros investigadores têm vindo a realçar a necessidade urgente de uma discussão sobre novas formas e instrumentos de avaliação, pois consideram que os testes tradicionais, como instrumento quase exclusivo de avaliação, não correspondem aos objectivos desejáveis para o ensino da Matemática nos nossos dias.

A recente Reforma Curricular veio introduzir profundas alterações no ensino da Matemática. Os novos objectivos foram acompanhados de novas metodologias para o ensino desta disciplina que exigem uma nova visão da avaliação. De acordo com o novo modelo de avaliação do ensino secundário (Despacho normativo n.º 338/93) esta deve ser encarada como parte integrante do processo de ensino aprendizagem, tendo uma função reguladora e orientadora deste processo. Os resultados da avaliação devem ajudar o professor a controlar e a melhorar a sua prática pedagógica e o aluno a melhorar ou modificar o seu modo de trabalho.

Mas será que os professores alteraram as suas práticas de avaliação com a implementação do actual sistema ?

Os professores defrontaram-se com inúmeras dificuldades perante a Reforma Curricular. Um estudo realizado por Castro, Afonso, Pacheco e Magalhães (1993) sobre as concepções e práticas dos professores experimentadores dos novos programas revelou que estes sentiram dificuldades na avaliação dos alunos no que respeita a conhecimentos, atitudes/valores e capacidades/aptidões. Alaiz, Gonçalves e Barbosa (1997) num estudo sobre a Implementação do Modelo de Avaliação no Ensino Básico, concluíram que as práticas tradicionais de avaliação continuam a predominar.

É reconhecida a inexistência de estudos sobre as práticas de avaliação das aprendizagens, em particular, no ensino secundário (Fernandes, 1994; Martins 1996). Por outro lado, têm sido feitas várias recomendações para a necessidade da investigação se debruçar sobre as situações e realidades da sala de aula (Martins, 1996; Correia, 1997).

As práticas dos professores parecem estar relacionadas com vários factores. Segundo vários investigadores (Thompson, 1982, 1984; Cooney, 1983, 1985; Brown, 1985; Clark e Peterson, 1986; Nespor, 1987; Guimarães, 1988; Brookhart e Freeman, 1992; Monteiro, 1992; Ponte, 1992; Webb, 1992; Canavarro, 1993; Martins, 1996; Raymond, 1997), as concepções dos professores acerca dos processos de ensino e aprendizagem dos alunos e das disciplinas estão relacionadas com aquilo que fazem na sala de aula, ou seja, com as suas práticas, nomeadamente as de avaliação.

Deste modo, o tema que me proponho estudar, para além de se revestir de particular importância para mim em termos de formação é, simultaneamente, um assunto cujo interesse é reconhecido.

Espero com este estudo dar um pequeno contributo para um melhor conhecimento das concepções e práticas dos professores de Matemática sobre a avaliação das aprendizagens, no ensino secundário.

1.3. A avaliação na Reforma

Na sequência da aprovação da Lei de Bases do Sistema Educativo, em Outubro de 1986, a Reforma do Sistema Educativo Português estabeleceu para o ensino secundário vários agrupamentos, surgindo a Matemática, em alguns deles, como disciplina de formação específica com uma carga horária de 4 horas semanais. Foi elaborado um programa para esta disciplina

que esteve em fase de experimentação num pequeno número de escolas e que foi generalizado em 1993.

Durante o período de experimentação surgiram numerosas dificuldades aos professores experimentadores. Um estudo, publicado pelo IIE em 1993 (Castro, Afonso, Pacheco e Magalhães, 1993) sobre as concepções e práticas de professores experimentadores revelou que a sua quase totalidade considerou o programa inexecutável no tempo previsto e referiram, a existência de dificuldades na avaliação dos alunos, em virtude da indefinição avaliativa que acompanhou a experimentação. O actual sistema de avaliação, Despacho Normativo nº338/93, foi publicado no Diário da República, I Série de 21 de Outubro de 1993, após o início do ano lectivo da generalização.

Na nova perspectiva, a avaliação é encarada como parte integrante do processo de ensino aprendizagem, tendo uma função reguladora e orientadora desse mesmo processo. Permitindo, assim, ao professor controlar e melhorar a sua prática pedagógica e ao aluno implicar-se na sua aprendizagem (Programas de Matemática, 1993, p.35).

Deste modo, os professores do ensino secundário, no ano lectivo de 1993/94, tiveram de enfrentar um novo programa e um novo sistema de avaliação. Dois desafios que implicavam uma nova atitude face ao ensino-aprendizagem da disciplina de Matemática.

Com o objectivo de proporcionar a todos os professores uma formação em avaliação o Ministério da Educação, através do Instituto de Inovação Educacional, planeou um programa nacional de formação de formadores em avaliação. Este programa consistiu na formação de um conjunto de professores, em representação de todos os Centros de Formação de Professores do país, que teriam a responsabilidade de levar a todos os professores de todas as Escolas do país formação sobre avaliação. Deste modo, pretendiam fazer formação sobre avaliação a todos os professores, de todos os graus de ensino. No entanto, este projecto

não foi concluído, tendo apenas um número muito reduzido de professores frequentado uma acção de formação sobre avaliação.

O Instituto de Inovação Educacional publicou um *dossier* sobre avaliação designado “Pensar avaliação, melhorar a aprendizagem”, o qual foi distribuído a todas as escolas. Assim procurava-se «*abranger de forma diversificada e alargada a problemática da avaliação...*» (nota de apresentação). Esse *dossier* está dividido em várias secções. Na primeira são apresentadas várias folhas com *Perspectivas de avaliação*, seguindo-se um conjunto de folhas sobre *Avaliação formativa*, *Avaliação Sumativa*, *Pedagogia diferenciada e apoio educativo*, *Projectos de avaliação* e, por fim, *Avaliação aferida*.

Sendo recente a implementação dos novos programas e do novo sistema de avaliação, pouco se sabe acerca da forma como os professores de Matemática do ensino secundário avaliam os seus alunos à luz destas novas orientações.

1.4. Os anteriores programas de Matemática no ensino secundário e a avaliação.

Após o 25 de Abril de 1974, o sistema de ensino em Portugal sofreu profundas alterações. Foram extintos o ensino técnico e o liceal e foi criado o ensino secundário unificado, um tronco comum a ser frequentado por todos alunos. Em 1975/76 funcionou o 7º ano unificado, no ano seguinte foi implementado o 8º, e assim, sucessivamente. Em 1980/81 foi criado o 12º ano, alargando o ensino complementar para três anos, o que provocou alterações nos programas de Matemática. A carga horária de Matemática passou para cinco horas semanais no 10º e 11º anos e, para quatro horas semanais no 12º ano. Com o alargamento para três anos, aumentaram-se os temas a estudar.

Cabia ao professor a responsabilidade de organizar o seu trabalho de modo a cumprir o extenso programa. Ao aluno competia receber os conhecimentos transmitidos, até atingir os

objectivos gerais enunciados no programa: dominar as ideias fundamentais e as estruturas básicas; utilizar com segurança as técnicas de cálculo; justificar os cálculos efectuados; utilizar, na resolução de problemas, os conceitos e técnicas adquiridas; analisar dados e estabelecer relações; construir demonstrações e formular generalizações (Programa de Matemática, 10^o, 11^o e 12^o ano, versão de 1983).

A Matemática aparecia como um todo organizado de uma maneira formal e muito abstracta, sem qualquer relação com as outras disciplinas¹ ou com o mundo real, quer como fonte de conhecimentos quer como domínio de aplicação.

A evolução histórica do conhecimento matemático foi ignorada nestes programas. A disciplina de Matemática aparecia aos alunos como um corpo de conhecimentos do qual se ignora a origem, evolução e importância ao longo dos tempos.

Nestes programas não se encontrou qualquer referência à utilização de materiais para o ensino da Matemática. A régua, o esquadro e o compasso eram os únicos materiais necessários para as aulas de geometria. As novas tecnologias, em particular as calculadoras, são ignoradas, não sendo permitida a sua utilização nos testes escritos, nos exames e provas.

Os programas eram igualmente omissos em relação à avaliação das aprendizagens. À avaliação não era reconhecido qualquer carácter pedagógico, mas apenas administrativo, constituindo os testes escritos os instrumentos de avaliação privilegiados. Durante a década de oitenta foram surgindo vários despachos, introduzindo progressivas alterações na avaliação do aproveitamento escolar dos alunos. O último despacho publicado, relativo ao anterior sistema de avaliação, apresenta-se como uma «compilação da legislação existente,..., introduzindo inovações de

¹ nos programas dos três anos aparece uma única referência à disciplina de Física « a necessidade de tratar a Geometria Analítica tão cedo quanto possível, para poder apoiar o estudo da Física », in programa de 10^o ano).

carácter pedagógico e burocrático» (Desp.10/EBS/86,- p.1). No despacho nº10/EBS/86 encontram-se as normas respeitantes à avaliação do aproveitamento escolar, as condições de passagem de ano e o regime geral de exames. Cada professor de cada disciplina deve apresentar, ao Conselho de Turma, uma proposta de classificação “que *deverá exprimir a apreciação global do trabalho desenvolvido pelo aluno e do seu aproveitamento ao longo do ano lectivo*” (ponto 3). Os alunos, nas disciplinas de formação geral e específica, transitavam ao 11º ano se obtivessem uma classificação de, pelo menos, 10 valores e ficavam aprovados quando a classificação no 11º ano também era igual ou superior a 10 (pontos 26, 27). No caso de não terem obtido a classificação de pelo menos 10 valores, podiam, no caso de verificarem determinadas condições, apresentar-se a exame. O 12º ano funcionava como um ano distinto. Um aluno estava aprovado no caso de obter uma classificação não inferior a 10 valores a cada uma das três disciplinas (ponto 35). Assim, os alunos só se apresentariam a exame no caso de terem obtido uma classificação inferior a 10 valores.

1.5. As recomendações para o ensino e avaliação em Matemática na década de oitenta

A década de oitenta ficou marcada pelo surgimento dos primeiros debates sobre a situação do ensino da Matemática em Portugal. A situação em que se encontrava o ensino, deu origem a vários encontros de professores com o objectivo de debater esta problemática.

Em 1980 realizou-se o 1º Encontro Nacional da Sociedade Portuguesa da Matemática no qual foram analisados os programas desta disciplina, discutida a formação de professores e feita a divulgação de um concurso de problemas designado por Mini-Olimpíadas, que veio dar origem às Olimpíadas da Matemática que se realizam todos os anos a nível nacional.

Nos anos que se seguiram realizaram-se em Portugal alguns Encontros Internacionais, nomeadamente o 35º CIEAEM.

Em 1985 realizou-se o 1º Encontro Nacional de Professores de Matemática-*Profmat* sobre o ensino da Matemática, tendo sido dados os primeiros passos para a formação de uma associação de professores de Matemática. Em Setembro de 1986, realizou-se o 2º *Profmat* e foi fundada a Associação de Professores de Matemática (APM). Esta Associação tem dado um enorme contributo para o desenvolvimento profissional dos professores de Matemática no nosso país. Os encontros nacionais e regionais constituem, para muitos professores de todos os níveis de ensino, uma oportunidade única de formação.

Em 1988, após o anúncio da Reforma do Sistema Educativo, a APM organizou um Seminário, em Vila Nova de Milfontes, onde reuniu 25 professores e investigadores durante quatro dias. Nesse encontro foram discutidos alguns dos problemas essenciais da renovação do currículo de Matemática. Os participantes analisaram o panorama do ensino da Matemática em Portugal, manifestando grande preocupação com o elevado insucesso nesta disciplina e, sobretudo, com o facto de os alunos que concluíam o 9º e 12º anos se revelarem incapazes de resolver simples problemas da vida corrente. Concluíram que o panorama do ensino da Matemática se encontrava marcado por «um domínio quase absoluto dos objectivos cognitivos de níveis mais baixos (memorização de factos, algoritmos e técnicas de resolução de tipos pré-estabelecidos de exercícios) e que a avaliação consistia quase exclusivamente, em testes e exames escritos, dirigidos para aqueles objectivos» (in *Renovação do Currículo de Matemática*, APM, 1988, p.10).

Concluíram ainda que o ensino da Matemática não se encontrava orientado para desenvolver e avaliar os processos e estratégias de raciocínio, nem as capacidades necessárias para enfrentar e resolver problemas novos, tais como os hábitos de consultar, cooperar, comunicar, discutir, investigar ou produzir. Salientando que as actividades matemáticas estavam desprovidas

de qualquer contexto. (in Renovação do currículo de Matemática, APM, 1988, p.11)

Deste encontro saiu um conjunto de pressupostos, princípios e orientações para um currículo, apontando para a necessidade de este devia ter um significado amplo e ser encarado, como um conjunto organizado de objectivos, orientações metodológicas, conteúdos e processos de avaliação. Foi referido que nenhum currículo devia ser concebido como definitivo, devendo admitir reajustamentos ou reformulações e ser encarado como um meio (neste caso ao serviço da educação) que se deve adequar aos alunos, aos professores, às situações e ao meio, ter significado para aluno, relacionar a Matemática com as outras ciências e com o mundo real, de uma forma equilibrada para todos os estudantes. Deste encontro saíram orientações que referem que os objectivos curriculares devem exprimir as finalidades do ensino da Matemática privilegiando os aspectos formativos, contemplando de modo equilibrado os domínios cognitivo, afectivo e social, apontando para os níveis mais elevados de cada um dos domínios anteriores, e dando especial ênfase aos processos e às actividades matemáticas. As propostas metodológicas devem contemplar os aspectos cognitivos, afectivos e sociais, dando ênfase a situações concretas, a processos intuitivos e ao raciocínio indutivo, com actividades que permitam explorar, conjecturar e a prova matemática, assim como, as aplicações matemáticas e a resolução de problemas. A comunicação escrita e oral, deve ser estimulada, tal como a discussão e a reflexão. Relativamente aos conteúdos curriculares referiram que os conceitos, os aspectos simbólicos, as técnicas e mecanismos matemáticos são aspectos necessários mas não suficientes, sendo necessário contemplar aspectos da actividade e do raciocínio, tais como explorar, conjecturar e demonstrar, generalizar e aplicar, formular e resolver problemas, criar modelos matemáticos. A resolução de problemas foi considerada eixo orientador do currículo, devendo este conter e evidenciar, as aplicações da Matemática, que permitam aos alunos uma visão mais completa da Matemática, da

sua origem, do seu valor e significado. Atendendo à importância das novas tecnologias na sociedade actual consideraram indispensável a utilização das calculadoras e dos computadores no ensino.

Finalmente, reconhecendo que a prática pedagógica de cada professor está fortemente relacionada com o modo como avalia, alerta-se para a necessidade de processos de avaliação diversificados, privilegiando a componente formativa, o trabalho de grupo e individual, escrito e oral, fomentando a auto e hetero-avaliação e que os instrumentos não se restrinjam aos testes escritos. Não se esquece, contudo, o papel determinante que o professor desempenha neste processo, alertando que sem o professor nada se pode mudar, sendo por isso absolutamente necessário envolvê-lo de modo a que ele participe, minimizando assim a distância entre o currículo que é proposto e aquele que é apreendido pelos alunos.

1.6. Os actuais programas de Matemática do ensino secundário

A Lei de Bases do Sistema Educativo aprovada em 1986, originou uma Reforma do Sistema Educativo e definiu novos princípios e orientações para os currículos dos ensinos básico e secundário. Nesse âmbito, foi constituída uma equipa que procedeu à elaboração de novos programas.

A equipa responsável pelos novos programas de Matemática, afirmou ter tido em conta a realidade e os desafios com que os jovens portugueses actualmente se defrontam (Boletim da SPM, nº 24, p.58-60). Referindo que, para a elaboração dos programas, tiveram em atenção estudos publicados pela UNESCO sobre o ensino da Matemática no mundo e vários relatórios e recomendações de organismos internacionais. Os vários programas surgidos nas recentes reformas em França, Itália, Espanha, Bélgica, Inglaterra,

Estados Unidos, Canadá e Japão foram também analisados, tanto no que se refere aos conteúdos como às metodologias.

Após um período de experimentação, estes novos programas foram generalizados em 1993. Atendendo à extensão do programa, a partir do ano lectivo de 1995/96 começaram a surgir Orientações de Gestão dos Programas. Estas orientações apenas se referiam os conteúdos a leccionar, mantendo inalterável todo o espírito do programa. Em 1997, foi publicado um ajustamento do programa que, mantendo intactos os fundamentos iniciais, vem dar resposta a uma dificuldade sentida pelos experimentadores e, por todos os professores de um modo geral, que era a extensão do programa.

As finalidades dos actuais programas de Matemática do ensino secundário, são em síntese as seguintes:

- desenvolver a capacidade de usar a Matemática como instrumento de interpretação e intervenção no real.
- desenvolver as capacidades de formular e resolver problemas, de comunicar, assim como a memória, o rigor, o espírito crítico e a criatividade.
- promover o aprofundamento de uma cultura científica, técnica e humanística que constitua suporte cognitivo e metodológico tanto para o prosseguimento de estudos como para a inserção na vida activa.
- contribuir para uma atitude positiva face à Ciência.
- promover a realização pessoal mediante o desenvolvimento de atitudes de autonomia e solidão. (ME, 1991; ME, 1997)

Deste modo, são apresentados três grandes objectivos gerais para o ensino da Matemática, no ensino secundário: desenvolver valores/atitudes, capacidades/aptidões e ampliar conhecimentos.

O primeiro objectivo visa desenvolver a confiança do aluno em si próprio, os interesses culturais, os hábitos de trabalho e persistência, o sentido de responsabilidade e o espírito de tolerância e de cooperação.

O segundo visa desenvolver, nos alunos, a capacidade de utilizar a Matemática na interpretação e intervenção no real, o raciocínio e o pensamento científico e a capacidade de comunicar.

Os conhecimentos a desenvolver no aluno visam ampliar o conceito de número e desenvolver o cálculo, ampliar os conhecimentos de Geometria no plano e no espaço, iniciar o estudo da Análise Infinitesimal, ampliar os conhecimentos de Estatística e Probabilidades e conhecer aspectos da História da Matemática.

Nas orientações metodológicas do programa, é dito que o professor deve promover equilibradamente o desenvolvimento de atitudes, de capacidades e a aquisição de conhecimentos e técnicas com vista à resolução de problemas. Tendo como pressuposto ser o aluno agente da sua própria aprendizagem, é proposta uma metodologia que permita construir os conceitos a partir da experiência de cada aluno e de situações concretas. Os conceitos devem ser abordados sob diferentes pontos de vista e segundo diferentes níveis de formalização e rigor. O conhecimento matemático deve ser integrado numa perspectiva histórico-cultural, com ligação à vida real e, sempre que possível, com o auxílio das tecnologias e com questões abordadas nas outras disciplinas.

Deste modo, as actividades propostas devem contribuir para o desenvolvimento do pensamento científico, levando o aluno a intuir, conjecturar, experimentar, provar, avaliar e a contribuir para autonomia e para o espírito de cooperação. Ao professor cabe um papel dinamizador e regulador do processo de ensino-aprendizagem, devendo saber equilibrar o tipo de trabalho proposto, a sua intervenção e utilizar estratégias que envolvam o aluno na sua própria aprendizagem e promovam o espírito de iniciativa.

As actividades devem possibilitar a comunicação, permitindo ao aluno verbalizar os raciocínio, discutir os processos e confrontá-los com os dos colegas. Possibilitando ainda, a correcção da comunicação escrita e oral. É sugerida a

apresentação dos trabalhos escritos, individuais ou de grupo e a apresentação de relatórios de actividades.

A perspectiva histórico-cultural visa fomentar, nos alunos, o espírito de pesquisa, humanizar o estudo da disciplina, mostrando-a como uma ciência em construção e a sua relação com o progresso da humanidade.

Quanto aos recursos, os novos programas prevêem a utilização do material tradicional de desenho: esquadro, régua, compasso e transferidor, de materiais para o estudo da Geometria (sólidos geométricos de vários materiais), quadro quadriculado e papel milimétrico, meios audiovisuais, livros para consulta e manuais, outros materiais escritos, calculadoras gráficas e computador (ME, 1993, 1997). No ajustamento publicado em 1997 é considerado «indispensável o uso de calculadoras gráficas e ...do computador» (p.10). Neste documento é aconselhada a constituição, nas escolas secundárias, de Laboratórios de Matemática que integrem os recursos anteriormente referidos e todos os que venham a revelar-se necessários.

Um dos aspectos mais inovadores dos actuais programas é o lugar dado à avaliação. Desde a primeira versão que lhe é dado um papel relevante, sendo referido que esta deve ser constante no quotidiano da aula, de modo a orientar e a ajustar permanentemente o processo de ensino-aprendizagem, permitindo ao professor controlar e melhorar a sua prática pedagógica e ao aluno implicar-se no próprio processo. É sublinhada a necessidade da avaliação estar de acordo com o ensino que é desenvolvido e, como tal, dar informação sobre:

- a capacidade para mobilizar conhecimentos e técnicas na resolução de problemas da vida real, de Matemática e de outras disciplinas;
- a criatividade na resolução de situações e problemas;
- a capacidade de raciocinar e analisar;
- o conhecimento e compreensão de conceitos e métodos;
- a atitude em relação à Matemática, em particular a sua confiança em fazer matemática;

- a perseverança e o cuidado postos na realização de tarefas e a cooperação no trabalho de grupo (p.35).

Para tal, os autores referem a necessidade da observação para avaliar a capacidade de comunicar e de raciocinar. Acrescentando que uma avaliação formativa e contínua deve respeitar os ritmos de aprendizagem de cada aluno e contemplar todos os domínios de aprendizagem, implicando uma recolha de dados sistemática, através de diversos instrumentos. É recomendada a utilização de grelhas de análise, grelhas de observação, listas de verificação, questionários de opinião, testes, etc. (ME, 1991, p.36).

É sublinhada a necessidade de que todas as actividades de aprendizagem constituam um meio de avaliação, devendo o professor comunicar ao aluno o resultado das sucessivas avaliações tanto para efeitos de correcção como de reforço.

No ajustamento do programa publicado em 1997, surge uma referência às provas globais de 10º e 11º anos e ao exame final de 12º ano. Dizendo que «o professor deve ter em conta a existência dessas provas na sua avaliação (realizando provas de estilos diversificados, incluindo por exemplo algumas questões de escolha múltipla, que preparem os alunos para enfrentar os momentos de avaliação global), mas deve dessacralizá-las, pois a verdadeira preparação para essas provas é feita trabalhando com regularidade e afinco ao longo do ano». (ME, 1997, p.13)

É dito ainda que o professor não deve reduzir as suas formas de avaliação aos tradicionais testes escritos, mas diversificar as formas de avaliação como já tinha sido recomendado. Aconselha-se a que «cerca de metade seja feita usando outros instrumentos que não os testes clássicos» (p.13). É reforçada a necessidade da realização de uma redacção matemática (sob a forma de resolução de problemas, demonstrações, composições/reflexões, projectos, relatórios, notas e reflexões históricas, etc.) que reforce a importante componente da comunicação matemática (p.13).

1.7. O actual Sistema de avaliação dos alunos do ensino secundário despacho normativo n° 338/93

O actual modelo (Despacho normativo n° 338/93) encara a avaliação como parte integrante da prática educativa, permitindo a recolha sistemática de informações e a formulação de juízos para a tomada de decisões adequadas às necessidades dos alunos e do Sistema Educativo (ponto 1, p.126). A avaliação dos alunos no ensino secundário é apresentada com as seguintes finalidades (ponto 2, p.126):

- estimular o sucesso educativo dos alunos;
- certificar os saberes adquiridos,
- promover a qualidade do sistema educativo.

A avaliação deve ter um «carácter sistemático e contínuo» de modo a permitir: «orientar a acção do professor no seu relacionamento com os alunos, com os restantes professores e com os encarregados de educação», ajudar os alunos «a tomarem as decisões» que contribuam para o seu sucesso educativo e na sua preparação para a vida activa ou para o prosseguimento de estudos, e melhorar a qualidade do ensino em cada escola (ponto 3, p.126). A avaliação deve incidir sobre os conhecimentos, competências e capacidades, tendo em conta os valores e atitudes desenvolvidos pelos alunos (pontos 3 e 7, p.126).

O actual regime de avaliação dos alunos do ensino secundário, distingue três modalidades de avaliação (ponto 12, p.126) :

- a) Avaliação Formativa
- b) Avaliação Sumativa
- c) Avaliação Aferida.

De acordo com o despacho, estas três modalidades devem harmonizar-se de modo a contribuir para a qualidade do Sistema Educativo e, designadamente, para o sucesso educativo dos alunos (ponto 13, p.126).

A *Avaliação Formativa* consiste na recolha e tratamento, de modo sistemático e contínuo, de dados relativos aos vários

domínios da aprendizagem, com a intenção de informar o aluno, o encarregado de educação e os professores sobre o desenvolvimento e a qualidade do processo educativo, de modo a permitir estabelecer metas que favoreçam o sucesso educativo do aluno, a adopção de metodologias diferenciadas e a promoção de medidas de apoio, caso sejam detectados desajustamentos na aprendizagem (pontos 14, 15, p.126).

A Avaliação Sumativa processa-se de duas formas :

- avaliação sumativa interna
- avaliação sumativa externa

Esta modalidade de avaliação visa a formulação de um juízo globalizante sobre o grau de desenvolvimento dos conhecimentos e competências, capacidades e atitudes do aluno. O principal objectivo é atribuir ao aluno uma classificação, quantitativa na escala de 0 a 20 valores (20, 21, 22, p.126).

A Avaliação Sumativa Interna, para além de uma apreciação global do trabalho desenvolvido pelo aluno e do seu aproveitamento ao longo do ano lectivo, inclui também uma prova escrita global a realizar no final dos 10º e 11º anos (no caso da disciplina de Matemática). Esta prova é realizada ao nível de escola e tem um peso de 25% na classificação a atribuir na avaliação interna da disciplina (pontos 24, 25, 26, 27, p. 126).

A Avaliação Sumativa Externa, da responsabilidade do Ministério da Educação, tem por objectivo «*contribuir para a homogeneidade nacional das classificações do ensino secundário*» (30, p.127). Desta forma os alunos, para concluírem o ensino secundário, têm de realizar exames finais nacionais, em todas as disciplinas ministradas no 12ºano, excepto nas da componente de formação técnica, tecnológica ou artística. São admitidos a exame os alunos que: nas disciplinas anuais tenham classificação final igual ou superior a 10 valores, nas plurianuais, como é o caso da Matemática, a média aritmética simples das classificações obtidas nos três anos tem de ser igual ou superior a 10 valores. No entanto, o actual sistema de avaliação permite que um aluno possa transitar com uma classificação igual ou superior a 8

valores, não podendo, contudo, verificar-se esta situação dois anos consecutivos. A avaliação sumativa externa tem um peso de 30% na classificação final de cada disciplina (pontos 31, 32, 33, 41 e 42, p.127).

A *Avaliação Aferida* que não tem qualquer efeito na classificação do aluno, tem por principal objectivo «o controlo da qualidade do sistema de ensino» (35, 38, p.127). Não foi até agora implementada neste nível de ensino.

Este novo sistema de avaliação introduziu várias alterações na avaliação dos alunos do ensino secundário:

1. a realização de provas globais no final do 10º e 11º ano a todas as disciplinas e no 12º ano nas disciplinas da formação técnica, tecnológica ou artística;
2. a possibilidade de transitar de ano com classificação de oito ou nove valores, em uma ou duas disciplinas, não terminais. Permitindo a matrícula nessas disciplinas onde obteve oito ou nove, estando previstas algumas medidas de apoio pedagógico intensivo e diversificado aos alunos que manifestem interesse em participar em novas oportunidades de aprendizagem (p.129).
3. a obrigatoriedade de realização de exame final em cada uma das disciplinas de 12º ano da componente geral e específica.

1.8. Estrutura do trabalho

No segundo capítulo, apresenta-se a revisão da literatura deste estudo, com uma primeira parte sobre as concepções acerca da Matemática e do seu ensino-aprendizagem e uma segunda parte sobre avaliação.

No terceiro capítulo, são apresentadas e justificadas as opções metodológicas que orientam o presente estudo, o paradigma de investigação escolhido, a modalidade de

investigação desenvolvida, os critérios de selecção dos participantes e as técnicas de recolha e análise dos dados utilizadas.

No quarto capítulo, faz-se a caracterização dos contextos escolares nos quais os três participantes deste estudo desenvolvem a sua actividade: o meio em que as escolas estão inseridas; os recursos materiais e humanos de que dispõem; as orientações pedagógicas que perfilham e os projectos que desenvolvem.

Nos quinto, sexto e sétimos capítulos traçam-se, respectivamente, os perfis pessoais e profissionais dos participantes: a Joana, o Ricardo e o João. Descrevem-se as suas concepções sobre a Matemática e o ensino-aprendizagem desta disciplina e as suas concepções e práticas de avaliação das aprendizagens dos alunos. Relativamente às práticas descrevem-se as modalidades desenvolvidas e os instrumentos utilizados, procurando ainda saber como foram utilizados os dados recolhidos. Procura-se também saber que factores condicionam as suas práticas.

Por fim confrontam-se as concepções e as práticas avaliativas destes professores.

No último capítulo faz-se a análise comparativa dos casos estudados e apresentam-se algumas recomendações para a formação e para futuras investigações.

CAPÍTULO 2

REVISÃO DE LITERATURA

O foco deste estudo é constituído pelas concepções e pelas práticas de avaliação das aprendizagens. A revisão da literatura está dividida em duas partes: a primeira sobre concepções e a segunda sobre avaliação.

Na primeira parte procura-se (a) esclarecer o significado que os investigadores atribuem ao termo concepções e (b) apresentar alguns modelos de concepções sobre a Matemática e sobre o seu ensino-aprendizagem.

A segunda parte incide sobre a avaliação. Apresenta-se (a) uma breve síntese da evolução histórica do conceito, (b) alguns princípios que devem orientar a avaliação e (c) diversos instrumentos a usar e recomendações para a avaliação dos alunos em Matemática.

Nas duas partes apresentam-se resultados de investigações desenvolvidas em cada uma das áreas abrangidas pela revisão da literatura.

2.1. Concepções

As concepções dos professores acerca da Matemática e do seu ensino e algumas vivências anteriores parecem estar relacionadas com suas práticas de ensino (Thompson, 1992; Ponte, 1992; Webb, 1992; Ernest, 1996; Llinares, 1996; Raymond, 1997). Apresentam-se, em seguida, algumas definições do termo concepções (Abelson, 1979; Brown e Cooney, 1982; Sigel, 1985; Harvey, 1986; Guimarães, 1988; Matos, 1992; Pajares, 1992; Thompson, 1992; Canavarro, 1993; Martins, 1996), bem como uma síntese dos resultados de algumas investigações sobre este



tópico (Guimarães, 1988; Thompson, 1992; Ponte, 1992; Canavarro, 1993).

Apresentam-se também vários modelos sobre as concepções dos professores acerca da Matemática (Ernest, 1988, Lerman, 1983, Copes, 1979 e Skemp, 1976; Raymond, 1997) e sobre o seu ensino e aprendizagem (Thompson, 1992; Raymond, 1997).

2.1.1. Algumas definições

O termo “concepções”, embora seja frequentemente utilizado nos estudos, raramente aparece definido. A inexistência de uma definição deste termo que seja clara, precisa e aceite por todos é reconhecida por Thompson (1992). Segundo Guimarães (1992) e Thompson (1992) na literatura de origem anglo saxónica, são utilizados indiferentemente os termos concepções e crenças, sendo este último o mais frequente. Thompson (1992) não considera de extrema importância a distinção entre estes dois termos, embora considere mais natural falar-se das concepções dos professores sobre a Matemática do que de crenças sobre a Matemática. Esta autora apresenta uma definição deste termo bastante lata, considerando as concepções como uma estrutura mental geral que inclui “crenças, significados, conceitos, proposições, regras, imagens mentais, preferências e outras coisas semelhantes” (p.130).

Pajares (1992), numa revisão da literatura sobre as concepções dos professores, inventaria várias definições deste termo.

A primeira, da autoria de Abelson (1979), define concepção como manipulação do conhecimento para um determinado uso particular ou numa determinada circunstância.

Brown e Cooney (1982) definem concepção como um dispositivo de acção e determinante do comportamento, embora num contexto específico e num certo tempo.

Para Sigel (1985) as concepções são uma construção mental da experiência/condensada e integrada num esquema ou conceito.

Harvey (1986) define concepção como uma representação individual da realidade com bastante validade, verdade ou credibilidade para conduzir a um determinado propósito ou comportamento.

Nos estudos realizados em Portugal, foi também possível encontrar algumas definições deste termo.

Guimarães (1988), define concepção ou sistema conceptual do professor como um esquema teórico, mais ou menos consciente, mais ou menos explícito, mais ou menos consistente, que o professor possui, que lhe permite interpretar o que se lhe apresenta no espírito e que, de alguma maneira, o predispõe e influencia a sua acção (p.20).

Matos (1992) refere que, embora existam algumas diferenças entre as várias definições deste termo, “existe um denominador comum que consiste no carácter pouco fundamentado das concepções” (p.131). Para este investigador o termo concepção está relacionado com a ideia de “representação”.

Por outro lado, Ponte (1992) considera as concepções como um abstracto cognitivo, em permanente evolução, nem sempre consciente e racionalizado pelo indivíduo.

Canavarro (1993) considera as concepções como “um sistema organizativo, algo difuso que opera tácita e permanentemente sobre o conjunto de componentes que constituem as referências do professor/crenças, valores conhecimentos de vária natureza e elementos afectivos/gerando e suportando os seus modos de ver e actuar” (p.25).

Para Martins (1996) as concepções podem ser encaradas como um conjunto organizado de ideias, valores e saberes que cada professor constrói a partir da realidade e a que atribui um significado próprio, suportando as suas interpretações e influenciando as suas decisões e acções (p.79).

As concepções sustentadas pelos indivíduos podem ser alteradas à medida que o sujeito vai evoluindo. Contudo, essa mudança nem sempre é fácil.

Ponte (1992) distingue dois tipos de concepções: as manifestadas pelo professor no seu discurso e as activas, ou seja, aquelas que informam a sua prática e cuja alteração parece ser mais difícil. Entre os investigadores existe algum consenso relativamente às dificuldades em alterar as concepções dos professores (Benavente, 1990; Loureiro, 1991; Monteiro, 1992; entre outros).

2.1.2. Concepções dos Professores sobre a Matemática

O estudo das concepções dos professores na área da Matemática tem sido nos últimos anos objecto de variados estudos (Ernest, 1988; Guimarães, 1993; Lerman, 1983; Matos, 1991; Martins, 1996; Raymond, 1997; Thompson, 1992).

Apresentam-se, em seguida, alguns modelos conceptuais utilizados na investigação sobre as concepções dos professores acerca da Matemática.

O modelo de Ernest (1988), de natureza filosófica, distingue três concepções acerca da natureza da Matemática:

- (a) a resolução de problemas,
- (b) o platonismo,
- (c) o instrumentalismo.

A primeira concepção, “resolução de problemas”, encara a Matemática de uma forma dinâmica, como uma criação e invenção humana em contínua expansão. Deste modo, a Matemática surge como um processo contínuo de pesquisa e construção do conhecimento e os seus resultados são sempre susceptíveis de revisão.

A esta visão opõe-se ao “platonismo” que encara a Matemática como um corpo de conhecimentos estático e acabado. A criação e a descoberta não são consideradas, uma vez que

concebe o conhecimento matemático como um conjunto-imutável de estruturas relacionadas pela lógica.

Na terceira concepção, o “instrumentalismo”, a Matemática surge como um conjunto de ferramentas, ou seja, como uma acumulação de factos, regras, *skills*, não necessariamente relacionados, a serem utilizados, quando necessário, numa determinada situação. Esta visão da Matemática considera-a um conjunto de conhecimentos úteis.

No modelo apresentado por Lerman (1983), também com pressupostos filosóficos, são identificadas duas concepções sobre a Matemática:

- (a) a visão absolutista,
- (b) a visão falibilista.

Na primeira, a Matemática é encarada como um corpo de conhecimentos fixo, objectivo, baseado em fundamentos universais e absolutos, como um conhecimento certo, absoluto, isento de valores e abstracto.

A segunda considera a Matemática como uma disciplina em permanente construção, que se desenvolve através de conjecturas, provas e refutações. A incerteza é uma característica inerente ao conhecimento matemático.

O modelo de Copes (1979, cit Thompson, 1992) segue um esquema de Perry (1970) para o estudo das concepções sobre o conhecimento matemático. Este modelo distingue quatro tipos de concepções:

- (a) absolutismo;
- (b) multiplismo;
- (c) relativismo;
- (d) dinamismo.

Segundo Copes (1979) cada uma destas concepções está ligada a um período da história do desenvolvimento da Matemática. Assim, o “absolutismo”, que foi a concepção dominante desde os egípcios até meados do século XIX, encara a Matemática como uma colecção de factos cuja verdade é sustentada por evidência no mundo físico.

O “multiplismo”, que aparece relacionado com o início da era das geometrias não-euclidianas, considera que os factos matemáticos não precisam de ser verificados através de fenómenos físicos observáveis. Admite-se mesmo a coexistência de sistemas matemáticos diferentes e contraditórios.

Em terceiro lugar, surge o “relativismo” que abandona os esforços para provar a consistência lógica entre os diferentes sistemas e, como tal, aceita-os a todos, simultaneamente, como válidos.

Por último, o “dinamismo” caracteriza-se pela valorização de um sistema ou abordagem particular no contexto do relativismo.

O modelo proposto por Skemp (1978, Thompson, 1992) apresenta duas concepções:

- (a) instrumental;
- (b) relacional.

A primeira, a “visão instrumental” considera o conhecimento matemático como um conjunto de regras e *skills* para executar determinadas tarefas. Compreender Matemática significa *saber regras*.

A “visão relacional” apresenta uma perspectiva antagónica, pois encara o conhecimento matemático como um tipo de conhecimento à base de estruturas conceptuais que permitem a construção de diversos planos para a execução de uma mesma tarefa. Compreender Matemática significa saber simultaneamente *o que fazer e como fazer*.

Thompson (1992), a respeito destes quatro modelos, acrescenta que o de Skemp apresenta uma correspondência com o de Ernest, pois a perspectiva instrumental do primeiro pode ser associada à visão instrumental do segundo. Por essa razão, a visão relacional de Skemp pode associar-se, em grande parte, à visão platonista e, em menor grau, à resolução de problemas. Por esta razão Thompson (1992) invalida o modelo de Skemp, enquanto admite o de Ernest como válido, considerando que é de todos aquele que parece enquadrar melhor os resultados dos

estudos realizados sobre as concepções dos professores acerca da Matemática.

Thompson (1992) registou uma preponderância da concepção absolutista (ou instrumentalista) em várias investigações. Esta tendência é corroborada por Ponte (1992), que refere que, na maioria dos estudos realizados «os professores tendem para um visão absolutista e instrumental da Matemática, considerando-a como uma acumulação de factos, regras, procedimentos e teoremas» (p. 208). Este autor acrescenta, no entanto, que existem alguns professores que têm uma concepção dinâmica da Matemática, considerando-a como um domínio em evolução, conduzido por problemas e sujeito a revisões.

Vários estudos realizados por diferentes investigadores, (tais como, por exemplo, Guimarães, 1988, Ponte, 1992; Thompson, 1992; Boavida, 1993; Canavarro, 1993; Martins, 1996) revelaram, ainda, que os professores pouco sabem acerca da História e Filosofia da Matemática.

Num estudo realizado por Guimarães (1988), os quatro professores participantes mostraram encarar a Matemática como uma disciplina meramente curricular. A caracterização da Matemática, por estes professores, foi feita a partir de alguns atributos de carácter lógico: rigor, exactidão, dedução. Os professores deste estudo apresentaram uma concepção de tipo realista, considerando os entes matemáticos como realidades objectivas, independentes do homem. Consideram, ainda, que é uma ciência aplicável, de enorme importância nos vários domínios da realidade e da actividade humana.

Num estudo realizado por Loureiro (1991), sobre um sistema de formação, foi detectada a existência de várias concepções sobre a Matemática. A maioria dos professores considera-a como uma ciência feita e acabada, cuja abordagem educativa deve ser situar-se num plano essencialmente formal. A Matemática é encarada como uma disciplina escolar, dividida em várias áreas, assumindo a geometria e o cálculo um lugar de destaque. No entanto, alguns dos participantes apresentaram

uma concepção diferente, considerando a Matemática como um saber que se pode desenvolver a partir das experiências de cada um.

Canavarro (1993), num estudo sobre concepções e práticas de três professores de Matemática, identificou duas concepções diferentes. A primeira encarando a Matemática como uma actividade e a segunda como um corpo de conhecimento. Para um dos participantes, a Matemática foi encarada como uma actividade em que as acções principais são a criação e a exploração de relações entre conceitos, nas quais se jogam diversos saberes matemáticos. A segunda visão é partilhada por dois participantes, que encaram a Matemática como um corpo de conhecimentos bem definido (a álgebra, a análise e os números) incluindo duas partes distintas, a teoria e a prática (Canavarro, 1993, p. 312).

No estudo realizado por Martins (1996) sobre as concepções de três professores de Matemática acerca da avaliação das aprendizagens, duas das participantes manifestaram concepções designadas por absolutistas enquanto as concepções da terceira tendiam para uma perspectiva falibilista. Uma das participantes considerou a Matemática como uma estrutura coerente e interligada, desempenhando a actividade humana um papel importante na criação de novo conhecimento matemático. A segunda, encarava-a como uma colecção de factos ou métodos correctos, em que o conhecimento se produz fundamentalmente por descoberta, baseando-se em princípios anteriormente definidos e regras internas. Para a terceira participante a Matemática era encarada como uma ciência em evolução, em que o conhecimento é descoberto e inventado, sendo criado e recriado constantemente para dar resposta às mais variadas situações.

Em suma, a partir dos vários estudos referidos, parece ser possível afirmar que grande parte dos professores, considera a Matemática como uma disciplina meramente curricular, dividida em várias áreas. Parece persistir uma visão predominantemente

instrumentalista que encara a Matemática como um corpo de conhecimentos a ser aplicados numa determinada situação.

2.1.3. Concepções dos professores sobre o ensino-aprendizagem da Matemática

Segundo Thompson (1992) as concepções sobre o ensino da Matemática estão relacionadas com as concepções sobre a sua aprendizagem. Esta autora destaca um trabalho de Kuhs e Ball (1986) onde são identificadas quatro concepções distintas sobre o ensino/aprendizagem da matemática:

- (a) centrada no aluno;
- (b) centrada no conteúdo, com ênfase na compreensão conceptual;
- (c) centrada no conteúdo, com ênfase no desempenho;
- (d) centrada na aula.

A primeira destas concepções coloca o aluno como construtor activo do seu próprio conhecimento, permitindo-lhe experimentar e fazer Matemática. Esta concepção está relacionada com uma perspectiva construtivista da aprendizagem, segundo a qual o professor é um facilitador da aprendizagem, cabendo-lhe o papel de envolver os alunos activamente no processo de ensino/aprendizagem, criando-lhes situações que os levem a investigar, conjecturar, comunicar, pensar e avaliar.

Para Thompson, (1992) esta concepção do ensino está associada a uma visão da Matemática baseada na “resolução de problemas” (Ernest, 1988).

Na segunda das referidas concepções, o foco de actividade da aula é o conteúdo matemático, embora exista uma preocupação em privilegiar o desenvolvimento da compreensão conceptual dos alunos acerca das ideias e dos processos matemáticos, evidenciando as relações lógicas subjacentes. Este modelo é

designado por “centrado no conteúdo com ênfase na compreensão conceptual”.

Para Thompson (1992) esta visão do ensino está de acordo com a visão platonista (Ernest, 1988) da Matemática, uma vez que considera que o ensino é função da estrutura Matemática.

O terceiro modelo, “centrado no conteúdo com ênfase no desempenho” considera o conteúdo matemático como o aspecto central de ensino. Segundo este modelo, o ensino deve ser organizado de acordo com uma hierarquia de *skills* e conceitos, que são apresentados aos alunos, de modo sequencial.

Tomando como referência as concepções sobre a Matemática apresentadas por Ernest (1988) esta concepção de ensino identifica-se com a visão instrumentalista (Thompson, 1992). O professor assume, neste modelo de ensino (expositivo), um papel central, na medida em que é a ele que cabe demonstrar, exemplificar, explicar a matéria, enquanto que ao aluno cabe um papel passivo de ouvinte, participando apenas quando solicitado pelo professor. De acordo com esta visão o objectivo do ensino é treinar o aluno para dominar um conjunto de técnicas tendo em vista a resolução de problemas de acordo com as regras aprendidas.

No último modelo, considera-se que a Matemática deve ser ensinada com base nas actividades da sala de aula. Deste modo, o que é importante são as actividades, que devem ser bem estruturadas e organizadas. O professor desempenha um papel activo, uma vez que deve estruturar todas as actividades da sala de aula, apresentando aos alunos a matéria, mas proporcionando-lhes oportunidades de trabalho individual. O aluno tem um papel pouco activo, pois deve ser um ouvinte atento da explicação do professor, seguir as suas instruções e agir de acordo com elas.

Segundo Thompson (1992) parece não existir relação entre esta concepção sobre o ensino da matemática e as concepções existentes sobre esta disciplina.

Em vários estudos realizados em Portugal foi possível identificar algumas das concepções sobre o ensino-aprendizagem da Matemática anteriormente referidas.

No estudo realizado por Guimarães (1988) foram detectadas duas perspectivas: uma considerando que aprender Matemática é, sobretudo, mecanizar; outra que é compreender. Nos dois casos, o uso da Matemática não constituiu um aspecto do saber Matemática. Os professores salientaram a alternância de dois momentos, um de exposição pelo professor e outro de prática pelos alunos. Concluiu-se ainda que o professor desempenha o papel de transmissor de informação e o aluno de receptor, participando no diálogo proposto pelo professor, quando solicitado. A abordagem dos assuntos é mais conceptual, dando ênfase sobretudo aos aspectos mecânicos. Os momentos ditos de prática são constituídos pela resolução de exercícios de aplicação. Os exercícios apresentados aos alunos foram quase sempre muito estruturados não se revestindo de carácter problemático.

Os participantes consideravam que o saber Matemática de um aluno está fortemente dependente da preparação anterior nesta disciplina, encarando o insucesso, de um modo geral, como irremediável. Os alunos eram ou não possuidores de talento para a Matemática, embora alguns factores exteriores possam ter influência no sucesso da aprendizagem.

No estudo de Canavarro (1993) foram identificadas duas concepções sobre o ensino da Matemática as quais se caracterizam, respectivamente, pela ideia de desenvolvimento de capacidades e pela ideia de aquisição de conhecimentos. Uma das participantes considera que ensinar Matemática é ensinar os alunos a pensar, desenvolver capacidades e atitudes que justifiquem a aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Para a segunda participante, ensinar Matemática é ensinar aos alunos um conjunto de conhecimentos matemáticos estipulados no programa e indispensáveis para a sua progressão. O terceiro participante enquadra-se também nesta última perspectiva,

acrescentando que ensinar Matemática se identifica com ensinar os alunos a trabalharem com números.

O estudo realizado por Martins (1996) revelou que as concepções sobre o ensino/aprendizagem da Matemática diferem, em particular, no que respeita às finalidades do ensino, às estratégias a utilizar e às actividades a apresentar aos alunos. A primeira das participantes considera que a finalidade do ensino da Matemática é a aquisição de um conjunto de conhecimentos para o aluno utilizar na sua vida futura, contribuindo ainda para desenvolver a capacidade de raciocínio. A segunda, para além da utilidade e da aplicabilidade da Matemática em futuras actividades tanto ao nível académico como a nível profissional, pensa que a Matemática pode contribuir para a formação geral e para o desenvolvimento dos alunos. A terceira participante também partilha desta ideia, na medida em que considera que o ensino da Matemática deve proporcionar aos alunos a aquisição de conhecimentos, o desenvolvimento de capacidades e de atitudes que lhes permitam resolver problemas na sua vida futura. Deste modo, Martins (1996) considera que a primeira perspectiva dá ênfase à aquisição de conhecimentos matemáticos que tenham aplicação na vida real e, a segunda, valoriza o ser capaz de abordar problemas e não apenas treinar procedimentos e adquirir conhecimentos para o futuro.

Para terminar, refira-se que os modelos apresentados sobre as concepções dos professores sobre o ensino /aprendizagem da Matemática, embora reconhecidamente válidos, não devem ser considerados como absolutos. Pode acontecer que as características apresentadas por um determinado professor se identifiquem com mais do que um dos referidos modelos. Nesse caso, parece ser mais correcto afirmar que o professor apresenta uma predominância de uma determinada concepção. .

Em suma, a partir dos estudos referidos, parece ser possível afirmar que, para a maioria dos professores, ensinar Matemática consiste em dotar os alunos de um determinado número de regras, algoritmos e conhecimentos para serem aplicados em

determinadas situações. O professor parece, ainda, ser o detentor do papel central num ensino predominantemente expositivo.

2.1.4. Concepções e práticas: uma relação dialética

A investigação no domínio das concepções tem procurado relacionar as concepções sustentadas pelos professores com as suas práticas. De facto, as práticas de avaliação dos professores dependem de uma série de factores, que incluem, naturalmente, as suas concepções sobre a Matemática, sobre o ensino-aprendizagem da Matemática e sobre avaliação. Ernest (1996) afirma que as concepções e as práticas dos professores constituem um sistema interactivo. Existe um conjunto de factores que envolvem as experiências anteriores, a experiência profissional do professor, o seu ambiente de trabalho, a cultura, etc., cuja relação é difícil de estabelecer, mas que influenciam as práticas do professor (Raymond, 1997).

Actualmente vários investigadores (Thompson, 1992, Monteiro 1992, Llinares, 1996, e outros) partilham a ideia da existência de uma relação dialéctica entre as concepções e as práticas dos professores.

Canavarro (1993) afirma:

“Um factor muito importante na evolução das concepções dum professor é a respectiva prática pedagógica. A constatação, na sala de aula, de realidades inesperadas e contrastantes com as concepções sustentadas pode originar tensões e conflitos que o professor procura resolver, adaptando as concepções, as práticas ou ambas. Por sua vez, também as concepções se reflectem nas práticas, orientando tomadas de decisão. Este constante jogo de influências entre concepções e práticas, particularmente permeável a elementos

sociais e culturais, permite caracterizar a respectiva relação como dialéctica. “ (p. 58)

Webb (1992) e Ernest (1996) afirmam que as concepções dos professores sobre a Matemática e sobre a aprendizagem estão fortemente relacionadas com as suas práticas. No entanto, Ponte (1992) refere que o facto de existirem dois tipos de concepções, as manifestadas e as activas, permite afirmar que existe uma relação forte entre as concepções activas e as práticas, podendo ser mais forte ou mais fraca a relação entre as concepções manifestadas e as práticas o que parece originar consistência/inconsistência entre as concepções e as práticas dos professores. Fang (1996) num estudo sobre concepções e práticas de professores encontrou algumas inconsistências entre as concepções e as práticas dos professores.

2.2. Avaliação

A revisão da literatura sobre avaliação inicia-se com uma breve abordagem da evolução do conceito de avaliação e de avaliação formativa. Em seguida, são apresentados os princípios orientadores da avaliação e, para finalizar, apresentam-se alguns modos e instrumentos de avaliação actualmente recomendados.

2.2.1. Evolução do conceito de avaliação

Como muitos outros domínios da educação, a avaliação tem sofrido várias alterações, ao longo dos tempos. Pinto (1995) considera que se desenvolveu segundo duas grandes linhas orientadoras:

- a primeira, que pressupõe que a finalidade da avaliação considera a avaliação como um processo de “medida dos saberes”, embora com os mais variados usos.

- a segunda assume que a avaliação é, essencialmente, um processo de recolha e análise de informação, para sustentar decisões pedagógicas.

A evolução histórica da avaliação tem constituído objecto de estudo de vários investigadores.

Madaus, Stufflebeam e Scriven, (1991) identificaram seis períodos distintos no desenvolvimento histórico da avaliação:

- (a) A idade da Reforma (1800-1900)
- (b) A idade da eficiência e dos testes (1900-1930)
- (c) A idade Tyleriana (1930-1945)
- (d) A idade da inocência ou da ignorância (1946-1957)
- (e) A idade da expansão (1958-1972)
- (f) A idade da profissionalização (1973 até aos nossos dias)

A “Idade da Reforma” (1800-1900) é o período das reformas de alguns sistemas educativos como, por exemplo, o inglês e o americano.

A “Idade da eficiência dos testes” (1900-1930) ficou marcada pelo grande desenvolvimento na construção e aplicação de testes com o objectivo de medir, objectivamente, um conjunto de competências. Durante este período, a avaliação era vista como sinónimo de exames, testes e provas objectivas, para medir as características dos alunos, em especial objectivos do domínio cognitivo.

A avaliação era feita sobretudo com o intuito de saber se o aluno era ou não capaz de reproduzir os conhecimentos transmitidos pelo professor, na aula, ou o que estava no livro. Os testes escritos constituíam o instrumento de avaliação privilegiado pelos professores cujo ensino consistia no treino dos alunos para aquilo que era pedido nos testes (Birenbaum, 1996). A avaliação era feita, sobretudo, para saber se o aluno era ou não capaz de reproduzir. A esta concepção de avaliação como medida está inevitavelmente associada à atribuição de um valor numérico

de uma nota. No caso de os resultados não serem satisfatórios, a responsabilidade é sempre atribuída ao aluno, que não estudou ou não tem capacidade. A avaliação é, sempre, da responsabilidade do professor, cujo papel nunca é posto em causa.

Esta concepção de avaliação como medida, está associada ao ensino tradicional e desempenha uma função classificativa. Segundo Leal (1992) a avaliação assume, nesta perspectiva, uma única dimensão, a social, desempenhando as funções de classificação, de selecção e de certificação, na medida em que pouca importância tem para o desenvolvimento da aprendizagem do aluno.

Este período da história da avaliação é designado por Guba e Lincoln (1989) como “Geração da Medida”

Na idade tyleriana (1930-1945), cuja designação teve origem nos trabalhos de Ralph Tyler (por muitos considerado o “pai” da avaliação educacional), avaliar significava comparar os objectivos que se formulavam com os que efectivamente se alcançavam. É feita a descrição, pelo avaliador, daquilo que foi ou não alcançado, tendo como referências os objectivos previamente definidos.

Este período foi designado por Guba e Lincoln (1989) por “Geração da Descrição”.

Mais tarde, já na segunda metade deste século, no período após a II Guerra Mundial, surge a “Idade da Inocência”, ou, “Idade da Irresponsabilidade Social” (1946-1957). O grande crescimento económico originou uma grande expansão das estruturas educativas, a qual não foi acompanhada de grandes preocupações com a avaliação. Neste período, a preocupação fundamental era o crescimento económico, sem preocupação com a prestação de contas, não se tendo registado, por isso, progressos assinaláveis no domínio da avaliação. No entanto, verificou-se um aprofundamento das ideias de Tyler e a expansão dos testes referidos à norma.

A partir de 1957 assiste-se a um espectacular desenvolvimento científico, tecnológico e educacional, nos EUA. Este progresso originou grandes reformas, quer nos EUA, quer

em outros países ocidentais. A expansão registada nesta época deu origem a que este período ficasse conhecido pela “Idade da expansão” (1958-1972). As reformas deram origem a uma grande expansão dos programas educacionais e da respectiva avaliação. É neste período, que, com base na Pedagogia por Objectivos, desenvolvida por Bloom, surge uma nova teoria da avaliação.

Segundo Bloom existem três modalidades de avaliação: diagnóstica, formativa e sumativa. A avaliação de diagnóstico tem o objectivo de saber se os alunos têm os pré-requisitos necessários para iniciar uma aprendizagem. A formativa de fornecer ao professor informação sobre se e como o aluno vai atingindo os objectivos propostos, permitindo detectar as dificuldades e dar pistas sobre o desenrolar do programa. A avaliação sumativa para medir, no fim de um processo de aprendizagem, a distância a que o aluno ficou dos objectivos previamente definidos.

Segundo Leal (1992), no modelo de Bloom pode encontrar-se alguma melhoria na forma de encarar a avaliação, nomeadamente a preocupação em individualizar o ensino-aprendizagem e, conseqüentemente, a avaliação. Outro aspecto importante prende-se com o facto se preocupar com o diagnóstico do aluno e com a realização de avaliação formativa, reguladora do ensino-aprendizagem (Allal, 1986).

A avaliação assume, sobretudo, duas funções: a social, de classificação, de selecção e de certificação e a pedagógica, de orientação (Leal, 1992).

Relativamente à implementação deste modelo em Portugal, Leal (1992) diz, que:

“Embora tenha havido preocupação e correspondente esforço no sentido de sensibilizar e formar professores, quando da introdução deste modelo, na prática verificou-se com o passar do tempo, uma desvirtualização cada vez maior da sua aplicação. Os professores, não se sentindo realmente capazes de o utilizar, acabaram por

manter o modelo anterior, servindo-se do material -
daquele, quando assim lhes era imposto.” (p.41)

Guba e Lincoln (1989) consideram que os períodos da “Idade da Inocência” e da “ Idade da Expansão” pertencem à 3ª Geração ou “Geração da avaliação enquanto formulação de juízos de valor”. Segundo estes autores esta geração é caracterizada pela necessidade de tomar um juízo de valor sobre o objecto avaliado, assumindo o avaliador, o papel de juiz.

Finalmente, em 1973, surge a “Idade da profissionalização” ou “Geração da negociação”(Guba e Lincoln, 1989). Esta geração é caracterizada por dois importantes factos. O primeiro consiste em evidenciar o papel do aluno na construção das suas próprias aprendizagens; o segundo, em considerar que essas aprendizagens nunca partem do vazio, mas de concepções já existentes ainda que incorrectas ou imperfeitas. Neste contexto, ao professor cabe criar situações que levem o aluno a confrontar-se com e/ou a pôr em causa as suas concepções iniciais. Esta visão da avaliação permite entender o erro, não com a carga negativa tradicional, mas como algo inerente ao processo de aprendizagem, coerente com uma certa representação, que sendo incorrecta, revela o tipo de dificuldades do aluno.

A avaliação enquanto negociação pode também designar-se por avaliação como educação/formação (Leal, 1992). A preocupação pedagógica surgida anteriormente assume ainda maiores proporções. Procura-se fazer com que todos os alunos alcancem o sucesso. O aluno é chamado a desempenhar um papel activo na sua avaliação, tendo o direito e o dever de avaliar o seu trabalho. A avaliação continua a ter uma função classificativa, de selecção e certificação. No entanto, a função reguladora passa a assumir uma importância primordial.

Leal (1992) afirma que embora, a avaliação tenha evoluído ao longo dos tempos, essa evolução não foi linear. A descrição da evolução histórica da avaliação poderia levar à conclusão de que a concepção de avaliação que vigora nos nossos dias é a da

negociação. No entanto, Leal (1992) afirma que não é isso que acontece:

“Pensamos que a situação que actual se aproxima, acima de tudo, de uma grande miscelânea, estando presentes todos os modelos em simultâneo.” (Leal, 1992, p.53)

Provavelmente porque as novas orientações avaliativas dificilmente se adequam a turmas com elevado número de alunos, à rigidez da carga horária e a necessidade de cumprir programas demasiado extensos (Leal, 1992).

Num estudo realizado por Barbosa (1995) este investigador concluiu pela coexistência de um vasto leque de concepções sobre avaliação, acrescentando que:

“A mais referida é a da avaliação enquanto medida, ainda que se reconheça unanimemente a subjectividade implícita do processo avaliativo”. (p. 138).

O número de estudos realizados sobre as concepções sobre avaliação é reduzido. No entanto, parece persistir uma concepção de avaliação que valoriza a função classificativa e que a encara como uma forma de controlo da progressão dos alunos (APM, 1998).

2.2.2. Orientações teóricas recentes no domínio da avaliação.

A avaliação das aprendizagens, que pode ser interna ou externa, assume um papel fundamental no âmbito, mais geral, da avaliação educacional. Apesar de reconhecer os efeitos negativos da avaliação externa sobre o ensino, Ridgway (1988) considera

que uma avaliação interna que recorra a diferentes métodos pode contribuir para melhorar o desempenho dos alunos na avaliação externa.

A literatura sobre avaliação (NCTM, 1989, 1991, 1993, 1995; Fernandes, 1991, 1992a, 1992b, 1993; Instituto de Inovação Educacional, 1992; Lemos et al, 1992, 1997; Webb, 1992,1993; Leal, 1992; Ponte, Boavida, Graça e Abrantes, 1997) tem vindo a apresentar, com diferentes designações, vários princípios orientadores, tendo em vista o desenvolvimento de uma avaliação mais consentânea com este desiderato.

1. Princípio da Melhoria da Aprendizagem ou da Integração.

A avaliação deve ser entendida e praticada como parte integrante do processo de ensino /aprendizagem, considerando que ensino e avaliação devem ser vistos como duas componentes do mesmo sistema e não como sistemas separados (Ponte, Boavida, Graça e Abrantes, 1997). Fernandes (1993) afirma que:

“A avaliação não deve ser entendida como um processo destinado a impedir o progresso dos alunos ou a travar as suas oportunidades de aprendizagem. Muito pelo contrário, deve constituir um meio privilegiado de a promover, de a melhorar (p.13).

O principal propósito da avaliação não deve ser a atribuição de uma classificação, mas o de motivar os alunos para atingirem determinados objectivos educacionais e para lhes dar conta do progresso das suas aprendizagens.

2. Princípio da Consistência, do Equilíbrio Curricular ou da Coerência.

Este princípio surge da necessidade de haver coerência entre os objectivos do programa, as metodologias e a avaliação. Deste forma o professor, tendo em atenção os objectivos do programa deve procurar proporcionar aos alunos diversas formas de trabalho (trabalho de grupo, realização de projectos, trabalhos escritos individuais, elaboração de relatórios, promover a discussão de grupo, a exposição oral dos trabalhos, etc.) que favoreçam a sua participação na construção da aprendizagem e de acordo com as suas características individuais. As práticas de avaliação devem ser compatíveis com os objectivos e as orientações metodológicas e o currículo.

3. Princípio da Positividade.

Este princípio prende-se com a necessidade de se desenvolver uma avaliação que dê oportunidade aos alunos de demonstrarem aquilo que sabem fazer e não apenas o que não sabem. A avaliação deve desenvolver-se num ambiente onde o aluno possa revelar as suas competências, atitudes e saberes sem medo ou angústia. Deve ser transparente no sentido de que o aluno deve saber o que se pretende e que a avaliação é acima de tudo para o servir a ele. Este princípio está em consonância com a afirmação de Ridgway (1988), que refere a existência de elevado grau de ansiedade nos alunos em várias situações de avaliação.

4. Princípio da Diversidade ou da Diversificação de Métodos e Instrumentos.

Atendendo a que se pretende desenvolver nos alunos um conjunto de capacidades/aptidões, valores/atitudes e conhecimentos, para se poder recolher informação acerca de todos estes factores é necessário diversificar os métodos e os instrumentos de recolha de dados. Para tal, os professores não devem perder de vista as características individuais de cada aluno. Nem esquecer que uns alunos têm maior facilidade de

escrita enquanto outros têm maior facilidade em expressar-se oralmente. Outros ainda revelam-se, sobretudo, no trabalho manipulativo e tecnológico.

As Normas para o Currículo e Avaliação em Matemática escolar (NCTM, 1989, 1991, 1995) recomendam o uso de diversas técnicas de avaliação, tais como, questões de escolha múltipla, de resposta curta, questões abertas, entrevistas, trabalho de casa, observação, trabalho de projecto, jornais, ensaios, etc .

5. Princípio da diversificação dos Intervenientes.

Fernandes (1993) apresenta algumas justificações para a necessidade da diversificação de intervenientes. Segundo este investigador, a grande complexidade de que se reveste a avaliação, a tendência para se avaliar, cada vez mais o trabalho do professor e da escola, a necessidade cada vez maior de proceder a apreciações mais globais e transversais dos progressos experimentados pelos alunos, a necessidade de resolver os problemas de aprendizagem por meios pedagógicos em vez de por meios administrativos, exigem que o processo de avaliação possa contar com vários intervenientes.

Uma das formas de operacionalização deste princípio está ligada com a grande importância que, nos últimos anos, tem vindo a ser dada à autoavaliação.

Hoje, atendendo ao papel activo que o aluno desempenha no processo de ensino/aprendizagem a autoavaliação torna-se indispensável. Segundo M. Fernandes (1993) embora seja reduzido o número de estudos neste domínio, têm sido assinalados os benefícios do uso da autoavaliação. Barbosa e Alaiz (s/d) consideram que a participação dos alunos na classificação, na auto-correcção dos seus erros ou mesmo na identificação das suas aprendizagens, não basta. É necessário que os alunos participem activamente na construção do processo de ensino aprendizagem, na análise dos erros cometidos, no registo das aprendizagens conseguidas, na determinação e planeamento das aprendizagens por realizar. A autoavaliação deve consistir na

regulação do processo de aprendizagem pelo sujeito dessa aprendizagem. A autoavaliação promove a aprendizagem dos alunos, pois quando estes se reflectem e discutem sobre o seu próprio progresso, com base naquilo que vêm do seu próprio trabalho, compreendem e têm melhor controle sobre as suas aprendizagens.

O NCTM (1991) recomenda que sejam propostas regularmente actividades de autoavaliação, individuais ou em grupo e a utilização de diferentes instrumentos de avaliação. Os alunos podem fazer a autoavaliação por escrito ou oralmente. Podem utilizar listas de verificação, escalas ou elaborar um relatório escrito (NCTM;1991)

Leal (1992) afirma que nos nossos dias ocorrem ainda muitas situações em que os princípios acima apresentados não são respeitados. Esta autora refere, como exemplo, a frequente falta de consistência na avaliação.

“Não faz sentido que durante as aulas os alunos possam, ou mesmo sejam encorajados, a utilizar a máquina de calcular e depois nos momentos de avaliação não seja permitido o seu uso.” (p. 119)

Mas, só tendo em conta esses princípios se poderá dizer que a avaliação é parte integrante do processo de ensino aprendizagem.

Barbosa e Alaiz (s/d), NCTM (1995) consideram que uma das condições para a construção de uma avaliação reguladora, integrada na aprendizagem, é a de que os objectivos pedagógicos sejam claros e os critérios de avaliação conhecidos. Para isso aconselham a que:

- os alunos sejam claramente informados das aprendizagens que é suposto terem de realizar, dos objectivos a atingir e das tarefas a desenvolver;

- os alunos se apropriem activamente os critérios a partir dos quais são avaliados;
- os critérios de avaliação utilizados pelo professor coincidam com aqueles que eles próprios explicitam.

2. 2. 3. Técnicas e instrumentos de avaliação

A avaliação da aprendizagem dos alunos serve vários propósitos (Webb, 1993). Para o aluno, a avaliação ajuda a aprendizagem medindo o conhecimento e a capacidade matemática. Para o professor, fornece indicadores quanto a alterações a introduzir no ensino, ao ritmo a imprimir e à atribuição de classificação. Como tal, a avaliação tem uma função formativa, de regulação do ensino, e uma função sumativa de certificação dos saberes adquiridos. As Normas para o Currículo e a Avaliação em Matemática Escolar (NCTM, 1991) referem que as informações recolhidas para um destes fins pode ser inútil para outro. Por isso, recomendam que se tenham em atenção os propósitos da avaliação.

O professor, no seu dia a dia, vai ter de tomar determinadas decisões sobre *o que vai avaliar e como vai avaliar*.

Estas decisões dependem da forma como encara a Matemática e o seu ensino-aprendizagem.

De acordo com as recentes recomendações e com os actuais programas de Matemática para o ensino secundário, é objecto da avaliação a progressão dos alunos nos domínios das atitudes/valores, capacidade/aptidões e conhecimentos. Uma avaliação adequada a estes objectivos deverá incluir várias técnicas e instrumentos de avaliação.

De acordo com TenBrink, 1988; Lemos, 1990; Lemos *et al.*, 1994, constituem técnicas fundamentais de recolha de dados de avaliação das aprendizagens: a **observação**, o **inquérito**, a **testagem** e o **portfolio**. Lemos *et al.* (1992) apresentam a distinção feita por TenBrink (1974) entre técnicas e instrumentos

de avaliação. Segundo este autor, a “*técnica* é o método utilizado para recolher informação e o *instrumento* é mecanismo utilizado para a obter.” A utilização de cada técnica e dos respectivos instrumentos de avaliação, decorre do tipo de informação que se pretende obter.

Segundo Oliveira e Pereira (s/d) a escolha de uma técnica de avaliação deve ser feita em função:

- do tipo de conhecimentos/capacidades/atitudes a avaliar;
- da experiência de ensino do professor;
- do número de alunos a avaliar;
- do tempo disponível;
- dos recursos materiais.

NCTM (1991,1995), Cooney, Bell, Fisher-Cauble, Sanchez (1996) e outros alertam para o facto da introdução de novas técnicas de recolha de informação poder criar, inicialmente, um ambiente na aula um pouco diferente do habitual, tornando-o, por vezes, um pouco “*caótico*” e “*barulhento*”. Por isso, aconselham a que os professores não tentem implementar várias medidas ao mesmo tempo, mas a procurar introduzir uma nova técnica de avaliação de cada vez.

A utilização de diversas técnicas enriquece grandemente o ambiente matemático na sala de aula. Revela-se vantajosa tanto para os alunos como para os professores. Para os alunos porque se tornam mais reflexivos e assumem maior responsabilidade no julgamento das suas próprias estratégias e dos seus trabalhos (Pirie, S., 1989). Para o professor porque lhe permitem encontrar um maior ajustamento entre as actividades de aprendizagem que propõe e a avaliação.

A **observação** é uma técnica utilizada, com maior ou menor frequência, por todos os professores. Contudo, raramente são feitos registos dessas observações. Campos (1996) afirma que os professores tendem a confiar mais na memória do que em utilizar registos escritos. O uso sistemático da observação dos alunos, tanto no trabalho individual como em grupo, torna-se indispensável. Mas é igualmente indispensável que se façam

registos dessa informação. Esta técnica permite a recolha de informação sobre o modo como os alunos vão desempenhando as suas tarefas, as competências e as atitudes que se vão desenvolvendo durante o processo de ensino aprendizagem. A observação, por ser a técnica mais integrada no ensino, provoca menor ansiedade nos alunos e professores, do que qualquer outra. As informações recolhidas através da observação permitem identificar as dificuldades dos alunos e, através de uma planificação adequada, responder às suas necessidades.

Existem vários instrumentos de observação, mais ou menos estruturados, mais ou menos difíceis de aplicar. O NCTM (1991), Lemos et al. (1992) e o IIE (s/d) apresentam várias sugestões para o registo das observações. As *listas de verificação*, as *escalas de classificação*, as *grelhas de observação* e os *registos dos incidentes críticos* são os mais utilizados.

As *listas de verificação (checklists)* destinam-se a registar a presença ou ausência de um comportamento ou de um resultado de aprendizagem (NCTM, 1991; Lemos et al., 1992; Neves et al. s/d). Podem ser utilizadas pelo professor ou pelos alunos, em grupo ou individualmente, de forma sistemática ou ocasional. No caso de serem usadas sistematicamente, é conveniente utilizá-las durante todo um ano de modo a permitir verificar os progressos do aluno. Neves et al. (s/d) sublinham o papel formativo deste instrumento, pelo facto de dar a conhecer aos alunos os comportamentos que se pretendem desenvolver e que serão avaliados.

As *grelhas de observação* permitem registar a frequência dos comportamentos e a progressão dos mesmos. Os alunos podem participar não só na construção das grelhas como também no seu preenchimento (NCTM, 1991; Lemos et al. (1992); Neves et al. (s/d)).

As *escalas de classificação* devem ser utilizadas quando o professor pretende observar sistematicamente determinadas características ou comportamentos dos alunos. Podem ser numéricas, gráficas ou gráficas descritivas, sendo as últimas as

mais adequadas para a avaliação educacional. Segundo TenBrink (1974, cit. Lemos, et al. 1992) este instrumento permite registrar processos e produtos da aprendizagem.

O *registo de incidentes críticos* consiste numa forma de descrever determinados comportamentos dos alunos, pouco habituais (positivos ou negativos), que se revelam na aula. Estes comportamentos ocasionais são, por vezes, reveladores de determinados interesses e valores dificilmente observáveis. Permitem ao professor tomar consciência de determinados comportamentos, orientando-o para observações noutras áreas. Lemos et al. (1992) aconselham a que o registo destes comportamentos seja efectuado logo após a ocorrência, tendo o professor o cuidado de separar a descrição da interpretação.

Entre as formas de *inquérito* destacam-se a *entrevista* e o *questionário*, instrumentos indispensáveis quando se pretende recolher informações sobre o pensamento, as opiniões, as atitudes e as concepções do aluno.

A *entrevista* é uma conversa entre o professor e um aluno ou um pequeno grupo de alunos, podendo ser mais ou menos estruturada. A *entrevista estruturada* é uma sequência devidamente planificada de questões, enquanto a *entrevista não estruturada*, que não está sujeita a um plano, é semelhante a uma conversa entre professor-aluno que se vai desenrolando à medida que este desenvolve uma tarefa.

A entrevista não pode ser confundida com as tradicionais chamadas orais.

Através da sua utilização é possível recolher informação relativa ao desenvolvimento cognitivo e/ou sócio-afectivo. Avaliar atitudes e comportamentos, nomeadamente a disponibilidade para resolver situações novas, a persistência e a perseverança em procurar as soluções para um determinado problema.

Em Matemática, as *entrevistas* e as *mini-entrevistas* com os alunos constituem uma fonte de informação bastante rica, na medida em que permitem recolher informação acerca do conhecimento, da compreensão e dos processos de pensamento do

aluno numa determinada situação concreta e, ao mesmo tempo, podem induzir e desenvolver o pensamento dos alunos (Nantais, 1993).

A *entrevista* constitui também um instrumento muito útil para diagnosticar dificuldades dos alunos e ajudar a adoptar estratégias para as ultrapassar. No entanto, também pode ser usada só para avaliar conhecimentos (NCTM, 1991). Através da *entrevista* é possível ter acesso aos esquemas conceptuais que se foram construindo. O professor e o aluno necessitam de um instrumento de avaliação que lhes permita saber se o aluno compreendeu realmente as noções ensinadas. A avaliação deve ser feita à medida que se vão construindo os esquemas conceptuais e concentrar-se sobre os elementos chaves dessa construção.

Nantais (1993) defende a utilização de *mini-entrevistas*, pois considera que este instrumento de avaliação permite aceder à compreensão no processo de aprendizagem da matemática.

Para esta autora, a *mini-entrevista* consiste num diálogo entre professor e aluno no contexto de uma determinada actividade. A sua principal vantagem é a de poder ser utilizada com qualquer aluno de uma turma num período de tempo curto, integrada no ensino regular.

Os *questionários* consistem em listas organizadas de perguntas para obter informação de natureza vária. No entanto, as dificuldades existentes na construção deste instrumento faz com que não sejam muito utilizados.

Na *testagem* o instrumento mais conhecido é o tradicional *teste* escrito que ocupa um lugar privilegiado nas práticas de avaliação dos professores. Esta situação deve-se, entre outras razões, ao facto de as aprendizagens do domínio cognitivo ocuparem um lugar de destaque e ao papel atribuído ao professor no processo de ensino/aprendizagem. A importância atribuída aos testes nas várias disciplinas é de tal modo significativa que algumas disciplinas de carácter eminentemente prático passaram a utilizar os testes escritos na procura de um estatuto de

igualdade com as disciplinas que os utilizavam regularmente (Fernandes et. al. s/d).

A escolha do tipo de *testes* a utilizar depende do propósito com que se avalia. Conceição et al. (s/d) consideram que o problema não está na utilização dos testes mas na forma de os utilizar, acrescentando que os testes devem constituir um entre os vários instrumentos de que o professor dispõe para recolher a evidência da aprendizagem dos seus alunos. Assim, como todos os instrumentos de avaliação, os testes devem estar alinhados com o currículo, ou seja, com aquilo que se pretende que os alunos aprendam. Os testes escritos, só por si, não são suficientes para avaliar a aquisição de conhecimentos, o desenvolvimento de capacidades/aptidões e de atitudes/valores, que constituem as finalidades actuais do ensino básico e secundário. Os testes não permitem aceder ao pensamento do aluno durante a realização de uma tarefa. Por isso deve ser complementados e suplementados com o uso de outros instrumentos de avaliação.

As perguntas ou *itens* que se podem utilizar num teste integram-se em dois grupos: (a) perguntas que pedem resposta curta ou de tipo objectivo e (b) perguntas que pedem resposta longa ou de composição (Ribeiro, 1989).

Nas primeiras o aluno pode dar uma resposta (curta ou completar) ou seleccionar a resposta (escolha-múltipla, verdadeiro/falso ou de associação).

Nas perguntas de resposta longa ou de ensaio, os itens podem ser de resposta livre ou orientada. No primeiro caso, o aluno tem inteira liberdade para apresentar as suas ideias sobre o assunto e estruturar a resposta como entender enquanto que na resposta orientada o aluno deve organizar a resposta dentro de certas limitações.

Actualmente é recomendada a utilização destes dois tipos de perguntas (de resposta curta e longa) em Matemática (NCTM, 1991).

Os *testes escritos em duas fases*, de origem holandesa, são feitos individualmente e em dois momentos. Incluem vários tipos

de perguntas, nomeadamente de resposta curta ou fechada e de desenvolvimento ou abertas. No primeiro momento, que decorre na sala de aula, em tempo limitado e sem informações do professor, o aluno resolve as perguntas do primeiro tipo e inicia as outras. Na segunda fase, o aluno dispõe de mais tempo e do comentário do professor às respostas iniciais. Nesta fase o aluno deve corrigir ou melhorar as respostas às primeiras e desenvolver as outras. A avaliação deve considerar as duas fases do processo, considerando tanto as respostas da primeira fase como as da segunda (Ponte, Boavida, Graça e Abrantes, 1997). Este tipo de instrumento foi utilizado no Projecto MAT 789 e parece ter agradado a professores e alunos (Leal, 1992). Ponte, Boavida, Graça e Abrantes (1997) referem que a sua utilização em turmas do ensino secundário tem contribuído para melhorar a aprendizagem.

Estes testes estão de acordo com os princípios de avaliação já referidos, na medida em que geram novas oportunidades de aprendizagem e assumem um carácter mais positivo, ajudando os alunos a encarar as críticas e as sugestões como algo inerente ao processo de aprendizagem (Ponte, Ponte, Boavida, Graça e Abrantes, 1997).

A utilização de *portfolios* ou *pasta dos alunos* tem sido amplamente recomendada (NCTM, 1991, 1995; Leal, 1992, 1997; Fernandes, 1993; Matos e Serrazina, 1996; Ponte, Boavida, Graça e Abrantes, 1997). Estes autores têm vindo a destacar a importância da utilização dos *portfolios* na avaliação das aprendizagens. Esta pasta, embora não seja considerada uma técnica de avaliação, constitui uma importante forma de recolher e organizar informação. A sua utilização é prática corrente nos sistemas de avaliação de vários países. Contudo, em Portugal é ainda pouco frequente a sua utilização (Fernandes, 1993; Leal, 1997; Alaiz, Gonçalves e Barbosa, 1997)

Fernandes (1993) define *portfolio* como uma colecção organizada e devidamente planeada dos trabalhos produzidos por um aluno ao longo de um determinado período de tempo (um ano

ou um ciclo), que permite uma visão o mais alargada e detalhada possível das diferentes componentes do seu desenvolvimento (cognitivo, metacognitivo, afectivo e moral).

A utilização dos *portfolios* é vantajosa (NCTM, 1991) na medida em que permite ao aluno:

1. Olhar para o seu próprio progresso,
2. Discutir com o professor, tanto oralmente como por escrito, as estratégias, as áreas a desenvolver, os gostos.

Permite ainda estabelecer a comunicação entre professor/aluno ou entre aluno/professor e o encarregado de educação. O *portfolio* permite aos pais e encarregados de educação tomar, com maior facilidade, conhecimento do trabalho do aluno (NCTM, 1991). Através dos *portfolios* os alunos têm oportunidade de mostrar o melhor do seu trabalho realizado durante um certo tempo.

Esta forma alternativa de avaliar permite aos estudantes demonstrarem a aprendizagem, a compreensão das suas ideias acerca de factos e do conhecimento.

Em suma, a avaliação por *portfolio* envolve o desafio de produzir em vez de reproduzir conhecimento.

Em suma, para que a avaliação faça parte integrante do processo de ensino-aprendizagem como é recomendado (Despacho normativo n.º 338/93; NCTM, 1989; 1991; 1993, 1995; Fernandes, 1991, 1992a, 1992b, 1993; Instituto de Inovação Educacional, 1992; Lemos et al, 1992, 1997; Webb, 1992, 1993; Leal, 1992; Ponte, Boavida, Graça e Abrantes, 1997) é necessário ter em atenção as várias finalidades com que é realizada (Webb, 1993) e os princípios orientadores apresentados anteriormente.

CAPÍTULO 3

METODOLOGIA

Neste capítulo são apresentadas e justificadas as opções metodológicas que orientam o presente estudo, o paradigma de investigação que o orientou, a modalidade de investigação desenvolvida, os critérios de selecção dos participantes e, finalmente, as técnicas utilizadas de recolha e análise dos dados.

3.1. Opções Metodológicas

O presente trabalho tem por objecto as concepções e as práticas de professores de Matemática do ensino secundário, sobre avaliação das aprendizagens, procurando responder às seguintes questões:

1. Quais as concepções dos professores sobre a avaliação?
2. Quais as práticas de avaliação dos professores?
 - a) Que modalidades de avaliação são desenvolvidas?
 - b) Que técnicas e instrumentos de avaliação são utilizados ?
3. Que factores condicionam as práticas de avaliação dos professores?
4. Que relações existem entre as concepções e as práticas de avaliação dos professores?

Optou-se por uma metodologia qualitativa, uma vez que se pretende identificar, descrever e compreender, em profundidade, as concepções e as práticas de professores sobre a avaliação das aprendizagens, a partir das suas próprias perspectivas e no contexto dos seus desempenhos profissionais. Isto é, pretende-se compreender e interpretar os fenómenos envolvidos na actividade de avaliação, abordando os professores nos seus contextos naturais de trabalho, procurando fazer a descrição profunda e

global das suas concepções e práticas de avaliação e descobrir as interacções entre elas.

Esta opção parece a mais adequada tendo em conta a natureza deste estudo e algumas das características da metodologia qualitativa apresentadas por Bogdan & Biklen (1994) e por Lessard-Hébert, Goyette & Boutin (1994):

1. A fonte directa de dados é o ambiente natural, o contexto em que ocorrem os fenómenos, sendo o investigador o principal instrumento de recolha. Como tal, os investigadores frequentam os locais de estudo por entenderem que as acções são mais bem compreendidas quando observadas no ambiente natural em que ocorrem.

2. A investigação qualitativa é descritiva. Os dados recolhidos têm a forma de palavras ou imagens e não de números, incluem transcrições de entrevistas, notas de campo, documentos pessoais e registos oficiais. Os investigadores tentam analisar os dados em toda a sua riqueza, respeitando, tanto quanto possível, a forma como são registados ou transcritos. Por isso, os resultados da investigação contêm citações feitas com base nos dados, para ilustrar e sustentar a apresentação.

3. Os investigadores interessam-se muito mais pelo processo do que pelo produto ou pelos resultados. Procuram conhecer sobretudo o *como* e o *porquê*, descobrindo como é que os sujeitos constróem as suas representações.

4. A análise de dados é indutiva. Os dados não são provas recolhidas com o objectivo de confirmar ou infirmar hipóteses previamente construídas. As abstracções vão sendo construídas à medida que os dados são recolhidos e agrupados.

Neste trabalho, optou-se pelo estudo de caso como estratégia de investigação. Tendo sido realizados três estudos de caso de professores de Matemática do ensino secundário.

A utilização desta modalidade de investigação em estudos onde se pretende descrever e interpretar fenómenos educacionais é recomendada por vários autores (Bogdan & Biklen, 1994,

Lessard-Hébert, Goyette & Boutin, 1994; Matos, 1991; Merriam, 1988; Patton 1990; Ponte, 1994; Yin 1989).

O estudo de caso é definido por Merriam (1988) como uma descrição analítica intensiva e globalizante de um fenômeno limitado, como um programa, uma instituição, uma pessoa ou uma unidade social.

Para Yin (1989) os estudos de caso apresentam as seguintes características :

1. Têm por objecto um fenômeno ou um conjunto de acontecimentos situados no contexto da vida real, sobre os quais o investigador tem pouco ou nenhum controle, visando conhecer os seus “*como*” e “*porquê*”.

2. Nas situações ou fenômenos em estudo não é possível separar as variáveis do seu contexto;

3. O investigador utiliza diversas fontes de dados.

Segundo Cronback (1975,p.123, citado por Merriam, 1988) este tipo de metodologia distingue-se dos outros modelos de investigação pela *investigação em contexto* .

Os estudos de caso são particularmente úteis quando se pretende compreender determinados indivíduos, determinado problema ou uma situação particular em grande profundidade e onde é possível identificar casos ricos em informação, ricos no sentido em que muito pode ser aprendido a partir de alguns exemplares do fenômeno em estudo (Patton, 1990).

Neste trabalho, com a realização de três estudos de caso teve-se a intenção (a) de gerar mais evidência que elucidasse sobre as concepções e as práticas de avaliação dos professores participantes e (b) através do confronto dos casos, salientar aspectos que se revelassem comuns ou que marcassem diferenças (Patton, 1990; Lessard-Hébert, Goyette & Boutin, 1994).

3.2. O Processo de Selecção dos Participantes

Para a selecção dos participantes neste estudo foram tidas em consideração algumas recomendações feitas por Merriam(1988) e Patton (1990). Estes autores recomendam que num estudo desta natureza o número de casos seja reduzido, atendendo à profundidade e ao detalhe que se pretende, e que sejam ricos e variados em informação.

Tendo em conta estas recomendações foram seleccionados três professores, que leccionavam a disciplina de Matemática no Ensino Secundário há mais de oito anos e tinham experiências profissionais diversificadas.

Com a escolha de professores com vários anos de serviço pretendeu-se assegurar que os participantes envolvidos tivessem experiência de avaliação das aprendizagens, quer com o anterior, quer com o actual modelo de avaliação (ME, 1993) e um conhecimento profundo dos programas de Matemática para o ensino secundário, anteriores e posteriores à Reforma Curricular (ME, 1988).

A exigência de diferentes experiências profissionais prendeu-se com o facto de diferentes formações académicas e profissionais (indivíduos com licenciatura em ensino da Matemática e em Engenharias) poderem reflectir diferentes perspectivas sobre a Matemática, sobre o seu ensino/aprendizagem e sobre avaliação. Com a escolha de professores com diferentes experiências em cargos de carácter pedagógico tais como director de turma, delegado de grupo, chefe de departamento, orientador de estágio, pretendeu-se obter informação mais rica e variada.

Assim, o primeiro contacto que se estabeleceu foi com uma professora de que se conhecia a experiência em vários cargos pedagógicos, muito activa e dinâmica e que revelava grande interesse pelas questões ligadas ao ensino da Matemática. Neste contacto, que ocorreu em Setembro de 1996, foram explicados os objectivos do trabalho e procurou-se saber da sua disponibilidade

para participar. A professora achou a ideia interessante, mostrando-se disposta a colaborar. No entanto, fez questão de referir ter algumas limitações de tempo, visto estar, pela primeira vez, a orientar um grupo de estágio e desempenhar alguns cargos na escola. Estava encontrada a primeira participante deste estudo, a que se deu o nome de Joana.

Em conversa com a Joana foi possível saber que na sua escola existia um professor de Matemática, licenciado em Engenharia. Este professor, para além de apresentar uma experiência profissional e académica muito diferente da da Joana, tinha experiência em vários cargos, nomeadamente de director de turma e delegado de grupo. Na primeira deslocação à Escola foi possível conhecê-lo e convidá-lo a participar. O professor, depois de conhecer os objectivos do estudo, aceitou colaborar. Estava assim encontrado o segundo participante a que se deu o nome de Ricardo. Atendendo a que na escola onde a Joana e o Ricardo leccionavam os restantes professores eram estagiários e professores sem habilitação própria, foi necessário procurar o terceiro participante noutra escola.

A escolha recaiu sobre um professor com quem a autora deste estudo travara conhecimento e que revelava algum interesse pelas questões de avaliação, nomeadamente pelo uso de grelhas de observação para avaliar valores/atitudes e capacidades/aptidões. No primeiro encontro foram explicados os objectivos do estudo e procurou-se saber da sua disponibilidade em participar. Este professor foi muito receptivo, achou a ideia muito interessante e mostrou-se de imediato disposto a colaborar. Estava encontrado o terceiro e último participante a que se deu o nome de João.

A cada um dos três professores seleccionados foi referida a necessidade de realizar duas entrevistas e formulado o pedido para uma posterior leitura das respectivas transcrições. Foi explicada ainda a necessidade de observar um conjunto de aulas e de recolher materiais produzidos por cada um. Esclareceu-se os professores sobre o uso a dar à informação recolhida e garantiu-se

a confidencialidade da mesma. Informou-se ainda que, no trabalho escrito resultante deste estudo, cada participante teria um nome fictício.

Foram contactados o Director Executivo da Escola onde a Joana e o Ricardo leccionam e o Presidente do Conselho Directivo da escola onde lecciona o João, com o objectivo de os informar deste estudo. Solicitou-se-lhes ainda o consentimento para acesso às respectivas escolas e pediu-se, a cada um, uma pequena entrevista.

3.3. Recolha de dados

Nesta secção apresentam-se e justificam-se as técnicas e os instrumentos de recolha de dados utilizados.

3.3.1. Aspectos gerais

No presente estudo são utilizados alguns métodos de recolha de dados, recomendados, por Merriam (1988), Patton (1990), Bogdan & Biklen (1994), Yin (1989) para a investigação qualitativa: entrevistas, observações e recolha documental.

Esta diversificação das técnicas deve-se a várias razões:

1. À natureza da informação a recolher. A necessidade de recolher informação acerca do que os professores dizem e do que fazem é reforçada por Thompson (1992), que destaca a importância de, num estudo sobre concepções dos professores, se incluïrem e compararem informações recolhidas por expressão verbal com dados observacionais das suas práticas. Esta preocupação é essencialmente suscitada pela natureza do objecto a estudar, atendendo a que as concepções dos professores são objectos difusos, não observáveis directamente, não imediatamente perceptíveis, difíceis de explicitar e, muitas vezes, inconscientes. A confrontação entre os dados poderá eventualmente contribuir para detectar concepções sustentadas

mas não verbalmente manifestadas pelo professor e revelar discrepâncias entre as concepções manifestadas e as práticas observadas.

2. A necessidade de aumentar a credibilidade da investigação, que aponta para o desenvolvimento de processos de triangulação, a qual é definida por Denzin (1970, cit por Merriam, 1988) como o confronto de dados recolhidos através de diferentes técnicas e instrumentos, recorrente a diversos informantes, em situações e momentos diferentes.

Para além dos dados recolhidos através das técnicas acima referidas, foram ainda obtidas algumas informações em conversas informais com os vários participantes, em diferentes momentos do processo de investigação.

A recolha de dados teve início em Novembro de 1996, com a realização da primeira entrevista a cada um dos participantes. Na mesma altura foi feita uma entrevista ao Presidente do Conselho Directivo e/ou ao Director Executivo das escolas (anexo 2) onde os participantes leccionam, para ajudar à caracterização das mesmas.

Entre os meses de Janeiro e Maio de 1997 decorreram as observações (entre oito a dez sessões por cada participante). Simultaneamente procedeu-se à recolha documental.

Em Julho de 1997 teve lugar a segunda entrevista (anexo 4) em profundidade a cada um dos participantes, o que encerrou a recolha de dados deste estudo.

3.3.2. As entrevistas

Através da entrevista é possível obter dados que não são directamente observáveis, tais como sentimentos, pensamentos e intenções. A entrevista é utilizada para recolher dados descritivos na linguagem dos sujeitos, permitindo, deste modo, ao investigador desenvolver intuitivamente uma ideia acerca da maneira como eles interpretam a realidade Patton (1990). No

entanto, segundo este autor o seu uso exclusivo acarreta problemas, na medida em que o entrevistado pode ter dificuldade em descrever e explicar as suas acções por não ter consciência delas; a falta de situações referenciais concretas pode levar o indivíduo a pensar num modelo ideal de comportamento e não no verdadeiro significado do seu comportamento concreto.

Existem vários tipos de entrevista Ghiglione & Matalon (1993) distinguem três: a entrevista não directiva, a entrevista semidirectiva ou semi-estruturada e a entrevista directiva ou estandardizada.

Na entrevista não directiva, o entrevistador propõe ao entrevistado um tema que este vai desenvolver livremente.

A entrevista semidirectiva ou semi-estruturada é orientada por um conjunto de questões e aspectos que se pretende explorar, não existindo uma formulação exacta nem uma ordem prédeterminada das perguntas. Se o entrevistado não abordar espontaneamente um ou mais dos temas do esquema previsto, o entrevistador pode colocar-lho. Estas entrevistas são designadas por Patton (1990) e Estrela (1984) como entrevistas feitas a partir de um guião geral. Segundo estes autores, um guião de entrevista é uma lista de questões ou perguntas que devem ser exploradas ao longo da entrevista. No entanto, a sua aplicação não é rígida, na medida em que o entrevistador pode, no decurso da sua realização, introduzir novas questões ou adaptá-las.

A entrevista directiva ou estandardizada está muito próxima do questionário constituído apenas por questões abertas.

Na investigação qualitativa o tipo de entrevista mais comum é a entrevista semi-estruturada.

No presente estudo foram realizadas duas entrevistas semi-estruturadas, a cada um dos três participantes do estudo, em diferentes momentos da recolha de dados.

A primeira entrevista foi, em parte, mais exploratória pois, nesse momento, o objectivo era a compreensão geral das perspectivas do participante. Nessa entrevista cada um dos

participantes pronunciou-se livremente sobre um conjunto de tópicos previamente definidos (anexo 1).

Procurou-se, então:

- (a) caracterizar a experiência pedagógica de cada professor a respeito de percurso profissional, formação académica e formação profissional.
- (b) compreender as perspectivas de cada professor sobre o ensino-aprendizagem da Matemática, procurando conhecer os principais obstáculos com que se confrontam no seu ensino.
- (c) compreender a visão destes professores sobre a avaliação em geral, procurando conhecer o conceito de avaliação, o que avaliam e como avaliam, a opinião sobre o actual modelo de avaliação e as dificuldades que encontram nas suas práticas avaliativas.

A cada participante foram recordados os objectivos do estudo e solicitada a permissão para gravar a entrevista, tal como é recomendado por Patton (1990) e Ghiglione & Matalon (1993).

À medida que se foram recolhendo e analisando os dados, foram surgindo lacunas de informação e questões que necessitavam de esclarecimento, que levaram à realização da segunda entrevista (anexo 4). Nessa entrevista, para além de novas questões, foram novamente abordados temas da primeira entrevista, com o objectivo de aprofundar e/ou esclarecer aspectos ainda não suficientemente clarificados.

Na segunda entrevista procurou-se compreender:

- (a) as perspectivas de cada professor sobre a Matemática,
- (b) as estratégias de avaliação utilizadas por cada professor,
- (c) a utilização das informações recolhidas.

Todas as entrevistas foram audiogravadas e transcritas tendo, posteriormente, cada professor recebido as transcrições das suas entrevistas para confirmar, corrigir, clarificar, complementar ou, eventualmente, modificar as ideias apresentadas, de acordo com as recomendações de vários autores (Patton, 1990; Ghiglione & Matalon, 1993).

Para além das entrevistas foram privilegiadas, também, um número significativo de conversas informais, das quais se fizeram alguns registos. Estas conversas permitiram clarificar alguns aspectos importantes dos temas abordados nas entrevistas formais.

3.3.3. As observações

A observação é uma importante técnica de recolha de dados, na medida em que permite registar comportamentos e acontecimentos à medida que estes vão tendo lugar. Trata-se, assim, de um registo em primeira mão.

Na observação, o investigador é o principal instrumento de investigação.

Em termos práticos procedeu-se do modo que se passa a explicitar.

Foi observado um conjunto de oito a dez aulas de cada participante, distribuídas por dois momentos de quatro e, por vezes, cinco aulas consecutivas. Estas sessões de observação ocorreram indiscriminadamente nas várias turmas de cada professor.

Esta estrutura de observação permitiu que:

1. Quer os professores participantes, quer os respectivos alunos, quer a investigadora se fossem sentido, progressivamente, mais à vontade.
2. Se incidisse sobre vários conteúdos e sobre a utilização de diferentes materiais didácticos.
3. Se observassem as práticas dos professores com diferentes tipos de alunos.

Em termos operacionais, a observação das aulas foi apoiada num esquema, elaborado pela própria investigadora de acordo com os objectivos do estudo (anexo 3).

Os dados foram registados em notas de campo, nas quais se pretendeu captar da forma mais exaustiva possível o desenvolvimento das aulas observadas.

Para além dos registos do tipo observacional, as notas incluíram chamadas de atenção para algumas dúvidas surgidas à investigadora e que necessitavam de posterior esclarecimento junto dos professores.

Depois de cada sessão de observação foi realizado um registo escrito, o mais completo possível, tendo sido descritos e evidenciados aspectos de interesse particular para a investigação e anotados alguns aspectos a ter em atenção em futuras observações.

Para além das aulas, foi observada a correcção e, classificação, pelos professores, de alguns testes escritos. A necessidade de observação da correcção e classificação dos testes surgiu no decorrer de uma aula observada, em que foi feita a entrega e correcção de um teste escrito. Nessa aula, alguns alunos, revelaram dificuldade em compreender, no teste corrigido, qual o erro que tinham cometido, solicitando esclarecimentos ao professor, o que chamou a atenção para a necessidade de conhecer qual o *feedback* dado ao aluno, por escrito, nessa situação. A cada professor foi pedida a colaboração para os observar durante a correcção do teste. A observação do processo de correcção permitiu aceder, em acto, aos critérios utilizados pelos professores na avaliação das aprendizagens dos seus alunos.

3.3.4. Recolha Documental

Neste estudo a análise documental foi utilizada como técnica complementar.

Nos estudos de caso, o termo “documentos”, aplica-se a todo o tipo de material escrito, muitas vezes facilmente acessível ao investigador e contendo importantes informações (Merriam, 1988). Mas, a importância dos documentos não reside apenas na

informação imediata que nos dá, reside também no facto de poder estimular o pensamento do investigador acerca de questões a explorar em futuras entrevistas e/ou observações (Merriam, 1988).

Merriam (1988) refere que os tipos de documentos utilizados nas investigações em educação, são os documentos oficiais e os documentos pessoais. Relativamente aos documentos pessoais, isto é, os produzidos pelos participantes, esta autora reconhece que são fontes de dados merecedoras de confiança relativamente a atitudes e crenças e à visão do sujeito sobre o mundo que o rodeia. Alerta, no entanto, para o facto de, ao serem documentos pessoais, estarem carregados de subjectividade. A este propósito Burnett (1977, p.10, cit. Merriam, 1988, p.112) refere que “o sujeito apenas escreve e selecciona os acontecimentos ou factos que ele considera de importância ” e neste caso os dados podem não ser representativos ou de confiança.

No presente estudo, foram recolhidos documentos oficiais e documentos pessoais de cada um dos três professores envolvidos. Em relação aos primeiros, foram recolhidos documentos sobre avaliação dos alunos no ensino secundário e os critérios de avaliação de cada uma das escolas onde os participantes leccionam (anexos 6 e 7). No que se refere aos documentos pessoais foram recolhidas fichas de trabalho, fichas de avaliação, grelhas de avaliação e planificações (anexos 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 e 19).

No momento em que se realizou a primeira entrevista, cada participante disponibilizou fichas de trabalho e testes de avaliação.

3.4. Análise de dados

Segundo vários autores (por exemplo, Miles & Huberman, 1984, Erickson, 1986; Merriam, 1988; Patton, 1990, Léssard-Hébert, Goyette & Boutin, 1994) na investigação qualitativa a

recolha e a análise de dados são actividades simultâneas. Por isso, a partir do momento em que se realiza a primeira entrevista, a primeira observação e se recolhem os primeiros documentos, começa a análise de dados.

Tendo presentes estas recomendações, iniciou-se a análise de dados após a realização da primeira entrevista, tendo sido seguido o mesmo procedimento para cada caso. Foram criadas três pastas no computador, cada uma com o nome fictício do participante. Em cada uma das pastas foram criados dois ficheiros: um para a transcrição das entrevistas, das observações e de algumas conversas informais, o outro para colocar os dados tratados. Em simultâneo, começou-se a organizar três *dossiers*, um para cada participante, onde se foram colocando as cópias das transcrições das entrevistas, os registos das observações e os documentos recolhidos .

Erickson (1986) diz que as notas de trabalho, as gravações, as transcrições das entrevistas e os documentos, constituem fontes de dados, a partir dos quais estes vão ser construídos, através da análise. É a partir dela que começam a emergir novos elementos para futuras entrevistas e observações, e eventualmente, novas orientações para a revisão da literatura.

A análise de dados é o processo de busca de significações e de organização sistemática das transcrições de entrevistas, das notas de campo e de todos os materiais que vão sendo recolhidos, com o objectivo de compreender esses mesmos materiais e de os poder apresentar. De acordo com Miles & Huberman (1984) a análise de dados, na investigação qualitativa, é composta por três fases interactivas e cíclicas: (a) a redução dos dados, (b) a sua organização e apresentação e (c) a interpretação das conclusões.

A *redução dos dados* é o processo contínuo de «selecção, de centração, de simplificação, de abstracção e de transformação de todo o material compilado» (Miles & Huberman, 1984, p. 23). Este processo envolve o trabalho com os dados, a sua organização, a divisão em partes, a síntese, a procura de padrões, a descoberta

de aspectos importantes e, muito especialmente, daquilo que vai ser relatado como resultado de investigação.

Segundo estes autores a redução dos dados pode assumir formas muito variadas: selecção de material; redacção de um resumo; integração de um modelo mais globalizante ou de uma metáfora.

Existem, essencialmente, três tipos de redução: antecipada, concomitante e *a posteriori*.

A primeira, ocorre aquando da formulação da problemática e elaboração do projecto de investigação, momento em que se tomam as decisões quanto aos dados a recolher.

A segunda, permite, a partir dos dados obtidos, elaborar estratégias de modo a recolher mais informação. Miles & Huberman (1984) apresentam cinco formas de operacionalizar este tipo de redução: folhas de resumo, códigos, memorandos, relatórios de sessões de recolha, relatórios de investigação referentes a cada local ou contexto da mesma.

A terceira ocorre numa fase final da investigação e consiste, no fundo, em seleccionar, de entre todo o conjunto de dados, aqueles que devem ser efectivamente apresentados.

Por sua vez, Erickson (1986) propõe três procedimentos para a redução das informações: leitura, identificação das unidades básicas de sentido e recorte.

Este autor aconselha o investigador a ler, atentamente e por diversas vezes, todo o conjunto de notas. Em seguida, a identificar as unidades de base da sua análise, ou seja, as unidades de sentido, assinalando as passagens consideradas significativas, com diferentes cores, consoante a categoria em que se enquadram. Por último recomenda o recorte das passagens que formam as unidades e a sua colagem em fichas.

Em termos práticos, vários autores defendem a utilização do computador como ferramenta para a redução dos dados (Tesch & Plaffenberger, 1988; Léssard-Hébert, Goyette & Boutin, 1994; Richards & Richards, 1994; Barbosa, 1995).

Para a redução dos dados neste estudo foram seguidas algumas das recomendações anteriormente referidas. Todo o trabalho de redução dos dados foi feito por computador, com recurso ao processador de texto "Word para Windows". Após várias leituras atentas, como é recomendado por Erickson (1986), foram assinaladas, a cores, com o auxílio do comando "realçar" as várias passagens consideradas significativas, "unidades de informação" que serviram de base para a constituição das categorias. Ao longo do trabalho de campo tornou-se necessário dividir em várias subcategorias (anexo 5). A redução dos dados foi feita professor a professor, tendo sido seguido o mesmo procedimento para cada caso.

Para a redução dos dados das observações procedeu-se de modo análogo ao das entrevistas.

A *organização e apresentação* dos dados constitui, segundo Miles & Huberman (1984) uma fase determinante da análise, pois (a) permite ao investigador uma representação dos dados num espaço visual reduzido, (b) auxilia a planificação de outras análises e (c) garante a utilização directa dos dados no relatório final.

São vários os modos de apresentação aconselhados, tais como, figuras, gráficos e quadros.

Para a organização dos dados deste estudo foram utilizados quadros, tendo-se procedido do seguinte modo: através do comando "copiar" foram copiadas as unidades de informação consideradas significativas e com o comando "colar" foram coladas num quadro de acordo com as categorias e subcategorias anteriormente definidas (anexo 5). A organização e apresentação dos dados através deste quadro permitiu a sua representação num espaço reduzido e, simultaneamente, detectar lacunas de informação a qual foi recolhida na segunda entrevista. Para o tratamento da segunda entrevista foi seguido o mesmo procedimento.

Após a organização dos dados nos quadros foram colocadas cópias nos *dossiers* de cada participante.

Os documentos produzidos pelos participantes foram sendo agrupados, nos *dossiers* respectivos, de acordo com a categoria e a sub categoria a que pertenciam. Por exemplo, as fichas de de avaliação foram arquivadas na categoria “avaliação”, sub-categoria “instrumentos de avaliação”.

A análise dos testes escritos produzidos por cada um dos participantes, incidiu sobre o tipo de perguntas: (a) de resposta curta ou (b) de resposta longa (Ribeiro, 1989) e sobre os níveis cognitivos: memorização, algoritmos, conceitos e resolução de problemas (Orton, 1987).

A partir destes dados foi elaborado um relatório final para cada caso onde foram identificadas e descritas as concepções de modo a permitir um conhecimento profundo das concepções e das práticas de avaliação.

Por fim, a partir das descrições anteriormente realizadas foi feita uma análise comparativa entre os três casos, procurando responder às questões que orientaram o presente estudo e simultaneamente compreender e explicar o significado dos dados reduzidos.

CAPÍTULO 4

CARACTERIZAÇÃO DAS ESCOLAS

Os três participantes deste estudo desenvolvem a sua actividade em escolas situadas em duas localidades diferentes. A Joana e o Ricardo são professores do quadro de nomeação definitiva da escola A. Noutra localidade está situada a escola B, onde lecciona o terceiro participante, o João.

Neste capítulo faz-se a caracterização dos contextos escolares nos quais os três participantes deste estudo desenvolvem a sua actividade; o meio em que as escolas estão inseridas; os recursos materiais e humanos de que dispõem; as orientações pedagógicas que perfilham e os projectos que desenvolvem.

Este capítulo foi elaborado a partir da informação obtida em entrevistas ao Director Executivo da escola A e ao Presidente do Conselho Directivo da escola B e da análise de alguns documentos, nomeadamente dos “Plano de Actividades” e “Critérios de Avaliação” das respectivas escolas. Além disso, incluiu elementos fornecidos pelos três participantes, ao longo do processo de investigação.

4.1. A Escola A

4.1.1. Localização, organização administrativa e recursos materiais

A escola está situada numa zona nova da cidade, rodeada de alguns espaços verdes.

Foi inaugurada em Janeiro de 1986, dando início ao ensino secundário na cidade onde está localizada. Até essa data os alunos tinham de se deslocar para outras localidades, a mais de

30km de distância, razão pela qual não era fácil concluir este nível de ensino.

Durante vários anos funcionaram nesta escola todos os níveis de ensino deste o 7º ao 12º anos. Mas com a abertura, nos últimos anos, de duas escolas básicas 2 e 3 no concelho, foi diminuindo o número de turmas do ensino básico. No ano lectivo de 1996/97, existiam apenas quatro turmas de 9º ano e previa-se que no ano lectivo seguinte funcionasse apenas com o ensino secundário.

O novo modelo de Gestão foi implementado nesta escola a partir de 1993/94 e é constituído pelo Gabinete de Gestão, Conselho Pedagógico e Conselho de Escola.

O edifício escolar é constituído por seis blocos de salas de aula, três oficinas e um pavilhão desportivo. Os blocos de aulas têm cerca de dez salas distribuídas por dois pisos. As oficinas têm apenas um piso. A configuração da escola desagrada a alunos e professores, pelo facto de existirem vários blocos isolados. Existe uma pequena zona coberta entre os quatro blocos principais, que serve de recreio e é utilizada na realização de várias actividades desportivas e culturais.

No bloco junto à entrada encontram-se o refeitório e o bar dos alunos, algumas salas de reuniões, a biblioteca e a sala do Centro de Formação de Professores do Concelho. Noutro bloco funcionam os serviços administrativos, o gabinete de gestão, a reprografia, a sala de professores, a sala de directores de turma, a sala de computadores, a sala de estudo e um pequeno bar para professores.

A escola não dispõe de salas para os vários grupos disciplinares nem de uma sala de convívio para os alunos. Os professores de cada grupo disciplinar reúnem-se nas salas de Departamento ou, caso estejam ocupadas, numa sala de aula disponível. Os alunos distribuem-se pelo espaço ao ar livre entre os blocos. No Inverno restam-lhes um pequeno espaço junto ao bar ou os corredores dos blocos de aulas.

Aos Departamentos Curriculares foram atribuídas pequenas salas, que são partilhadas por vários Departamentos. Estas salas estão mobiladas com uma mesa, algumas cadeiras e um computador. O facto de em cada sala funcionarem dois Departamentos e de cada Departamento ser constituído por vários grupos disciplinares, torna impossível a utilização destas salas pelos professores dos vários grupos disciplinares. O Departamento de Ciências Exactas e Tecnológicas, ao qual pertence a disciplina de Matemática, partilha uma sala com o Departamento de Línguas.

Na sala de professores existe um *placard* com informação sobre alguns acontecimentos da cidade, acções e encontros promovidos pelo Centros de Formação.

As aulas dos dois professores envolvidos no estudo decorreram sempre no mesmo bloco e nas mesmas salas. Esta situação foi justificada pelo Ricardo, explicando que se devia ao elevado número de alunos nas turmas de 12º ano, na disciplina de Matemática. Estas salas, que são muito espaçosas e bem iluminadas, têm lugares suficientes para turmas com cerca de 35 alunos e estão mobiladas com mesas rectangulares para dois alunos. A dimensão das salas permite ao professor circular livremente entre as mesas, podendo chegar junto de todos os alunos. A ocupar quase toda a parede, junto da secretária do professor, existem dois quadros grandes.

Nesta escola não existe uma sala específica para as aulas de Matemática, com os materiais para o ensino da disciplina. Embora a Joana, ao longo dos anos em que foi delegada, tenha proposto que fosse atribuída uma sala para esta disciplina, onde para além de decorrerem as aulas de Matemática, ficariam os materiais, tal não foi possível pelo facto de a escola estar superlotada. Durante esses anos propôs também a aquisição de vários materiais e livros, que nunca chegaram a ser adquiridos por falta de verba. Razão pela qual os materiais para o ensino da Matemática eram bastante reduzidos, existindo apenas quatro caixas de sólidos, três compassos, duas régua e dois esquadros.

No entanto, no início do ano lectivo de 1997/98 o grupo esperava adquirir um conjunto de 30 calculadoras gráficas e conseguir, apoiando-se nas recomendações dos novos programas (ME, 1997), encontrar uma sala específica para o ensino da Matemática.

4.1.2. Projectos e orientações sobre avaliação

No ano a que se reporta este estudo, funcionavam, nesta escola, vários clubes integrados no “Projecto Viva a Escola”: Museu e Educação Patrimonial; hardware; teatro e expressão dramática; televisão; ambiente; saúde; aventura; Francês; meteorologia; fotografia; culinária; rádio e voleibol feminino.

O Projecto Educativo desta escola estava em fase de elaboração por uma equipa de professores, constituída no âmbito do Conselho Pedagógico.

O grupo de professores de Matemática apresentou as seguintes propostas para o Plano de Actividades no ano lectivo de 1996/97:

- Olimpíadas da Matemática, com o objectivo de incentivar e desenvolver o gosto pela Matemática, através da resolução de problemas que apelam ao raciocínio, ao engenho e à imaginação,

- Um Rally Paper Mat, com o objectivo de incentivar o convívio entre os alunos, associado à resolução de questões em equipa,

- Publicação mensal de um jornal, com objectivo de divulgar e desenvolver o gosto pela Matemática.

- A Matemática e as outras profissões, com o objectivo de mostrar a aplicabilidade da Matemática nas diversas actividades profissionais, dar a conhecer melhor as profissões e incentivar o gosto pela investigação e pelo trabalho de grupo.

- Videomat, com o objectivo de dar a conhecer a história da Matemática, promover o debate de ideias e conceitos matemáticos e tomar consciência da Matemática como linguagem universal.

O Conselho Pedagógico desta escola decidiu que no 12º ano não se realizava trabalho da Área-Escola devido à extensão dos programas e à necessidade do seu cumprimento, em virtude do exame final.

Nesta escola cada grupo disciplinar tem os seus “Critérios de Avaliação” (anexo 6) aprovados pelo Conselho Pedagógico, que estabelecem os pesos relativos de diferentes elementos na atribuição das classificações finais dos alunos.

Esta medida, na opinião do Director Executivo, era indispensável devido à instabilidade do quadro docente. Deste modo, resolveram-se algumas dificuldades, evitando o descontentamento de pais e encarregados de educação que, frequentemente se deslocavam à escola a pedir esclarecimentos sobre a avaliação dos seus educandos.

No caso da disciplina de Matemática, tanto no ensino básico como no secundário, é atribuído um peso de 80% às fichas de avaliação, de 5% à participação na aula, de 5% à assiduidade, comportamento e ao caderno diário, de 5% ao trabalho de casa e 5% às fichas de trabalho. Existe também uma grelha de correcção de trabalho de grupo (Anexo 11).

4.1.3. Os Professores

Segundo o Director Executivo, que foi Presidente da Comissão Instaladora e Presidente dos sucessivos Conselhos Directivos, os maiores problemas da escola têm sido: a falta de professores com habilitação própria para leccionarem as disciplinas de Matemática, Físico-Química, Biologia e Informática e a instabilidade do corpo docente, o qual muda substancialmente de ano para ano.

No ano lectivo de 1985/86, data da sua abertura, o único professor de Matemática com habilitação própria era o Presidente da Comissão Instaladora. Os restantes eram professores colocados em mini-concurso. No ano lectivo seguinte, foi colocada uma professora com habilitação própria, a qual veio

a participar neste estudo: a Joana. Durante dois anos foi a única professora a leccionar com habilitação própria, exercendo o cargo de delegada e ocupando-se de todas as turmas de 12º ano. Em 88/89 foi colocado outro professor com habilitação própria, o Ricardo que também participou neste estudo.

Têm sido estes os únicos professores do quadro de nomeação definitiva do grupo de Matemática desta escola. Entre si, têm distribuído as turmas de 12º ano e, alternadamente, desempenhado o cargo de delegado de grupo. As turmas de 7º, 8º, 9º, 10º e 11º anos têm sido distribuídas a professores sem habilitação própria e sem qualquer formação pedagógica que são colocados na 2ª e 3ª fases. Estes professores são licenciados em áreas em que não é fácil encontrar emprego, procurando no ensino um *part-time*. Muitos destes professores abandonam o ensino a meio do ano lectivo, deixando os alunos sem aulas. Segundo o Director Executivo algumas turmas tiveram 3 ou 4 professores de Matemática num ano lectivo.

Esta situação de permanente falta de professores, levou o Director Executivo, a procurar formar na escola, em colaboração com a Universidade do Algarve, núcleos de Estágio nos grupos mais carenciados, pois segundo afirmou:

“A Escola e os alunos só ganharam com a vinda dos professores estagiários. Posso dizer que a Escola melhorou muito com os núcleos de estágio, não só ao nível do ensino na sala de aula, mas também pelas actividades que eles têm desenvolvido.”

Deste modo, no ano lectivo de 1996/97 funcionaram na escola núcleos de estágio de Matemática, Física, Biologia e Informática.

Nesse ano lectivo leccionaram na Escola cerca de 133 professores, sendo 84 do quadro de nomeação definitiva, 9 estagiários e os restantes provisórios. Dos 11 professores que

leccionaram a disciplina de Matemática apenas dois, os participantes deste estudo, são do quadro de nomeação definitiva, três eram estagiários e os restantes, com habilitação suficiente, foram colocados em 2ª e 3ª fases.

A intervenção do grupo de Matemática na escola estava reduzida às actividades promovidas pelos dois professores efectivos e pelos estagiários. Os restantes professores tinham dificuldade em integrar-se nas actividades. Esta situação provocou alguns problemas no ambiente do grupo de Matemática.

Para além das actividades propostas no Plano de Actividades os estagiários organizaram alguns concursos. Durante a Semana Cultural foram expostos alguns trabalhos de grupo realizados pelos alunos dos professores estagiários e biografias de matemáticos.

Teve ainda lugar um Encontro Regional de Educação Matemática organizado pela Joana e pelo Ricardo em colaboração com os estagiários.

4.1.4. Os alunos

No ano lectivo de 1996/97 frequentavam esta escola, cerca de 1700 alunos, distribuídos pelo ensino diurno e nocturno. Mas, no início dos anos noventa, chegou a ser frequentada por quase 3000, o que lhe acarretou graves problemas de funcionamento.

A abertura de duas escolas básicas no concelho veio reduzir o número de alunos, melhorar as condições de funcionamento e, ao mesmo tempo, diminuir os problemas disciplinares. Os alunos que frequentaram o ensino secundário eram oriundos das várias localidades do concelho. As quatro turmas de 9º ano eram constituídas por alunos que habitavam na área da escola.

A principal actividade dos habitantes da região em que a escola está implantada é o turismo. Por isso, durante muitos anos foi relativamente fácil encontrar emprego sem grandes

habilitações académicas, o que levou muitos alunos ao abandono escolar antes de concluírem o 9º ano de escolaridade.

O Director Executivo recordou que, nos primeiros anos de funcionamento da escola, quando chegava o mês de Maio, muitos alunos abandonavam as aulas. No entanto, a crise do turismo nos últimos anos veio alterar esta situação. Actualmente quase não existe abandono escolar e os alunos do 9º ano pretendem concluir o ensino secundário.

De um modo geral, os alunos não têm problemas económicos. No entanto, o aproveitamento não é bom, em especial na disciplina de Matemática onde no ano lectivo de 96/97 se registou uma taxa de insucesso de 50% e um abandono de cerca de 15%. Por esta razão funcionaram aulas de apoio até ao 11º ano para a esta disciplina. No 12º ano não foi possível implementar aulas de apoio por falta de professores. No entanto, tanto a Joana como o Ricardo procuraram dar apoio aos seus alunos fora das aulas.

Na opinião do Director Executivo, existem várias razões para explicar elevado insucesso:

- O elevado número de solicitações lúdicas oferecidas pela cidade.

- A falta de formação dos professores que leccionam a disciplina de Matemática, até ao 11º ano.

- O incumprimento dos programas de 10º e 11º anos, situação que obriga o professor do ano seguinte a concluir os conteúdos programáticos em atraso e a cumprir o extenso programa de 12º ano.

4.2. A Escola B

4.2.1. Localização, organização administrativa e recursos materiais

Esta escola foi inaugurada no ano lectivo de 83/84. Está situada numa localidade onde já existia ensino secundário há muitos anos, tendo surgido como secção da antiga escola secundária.

Está situada numa zona baixa, num extremo da cidade, um pouco recatada. Durante os primeiros anos funcionaram nesta escola todos os níveis de ensino deste o 7º ao 12º anos. No entanto, com a abertura nos últimos anos de várias escolas básicas 2 e 3, no concelho, o número de alunos do ensino básico tem diminuído. No ano lectivo de 96/97 existiam ainda oito turmas de 8º ano, seis de 9º ano e dentro de dois anos a escola passará a funcionar apenas com ensino secundário.

A direcção da escola funciona com o antigo modelo de gestão, formado por um Conselho Directivo e um Conselho Pedagógico.

O edificio escolar é composto por quatro grandes blocos e por um pavilhão desportivo. Os blocos estão ligados entre si por um corredor coberto.

O espaço exterior, embora não seja muito grande, é agradável e com muitas zonas verdes, sendo notório o trabalho de manutenção que tem sido desenvolvido

No bloco junto à entrada funcionam os serviços administrativos, o Conselho Directivo, a reprografia e uma ampla sala de convívio.

Noutro bloco funcionam um bar para professores e alunos, o refeitório, as oficinas, e, ao fundo, dois grandes blocos de aulas. O Pavilhão Desportivo está construído entre os blocos de aulas, tirando por isso, um pouco a luz a algumas salas. Estas são espaçosas com capacidade para turmas numerosas, com mesas individuais/duplas e grandes quadros.

No primeiro piso do segundo bloco de aulas está a-sala de professores. À entrada encontra-se um enorme *placard* com informação sobre as actividades dos grupos disciplinares e sobre várias acções do Centro de Formação, o qual está sediado na escola e proporciona aos professores um vasto leque de acções.

Existe uma grande biblioteca ligada a uma sala de estudo, onde estão permanentemente um funcionário e um professor.

Em cada piso dos blocos de aulas existe uma sala com material audiovisual, que pode ser transportado para qualquer sala de aula e material (caixas com sólidos de madeira e plástico, régua, esquadros e compassos) para as aulas de Matemática.

O grupo de Matemática possui uma pequena sala com duas estantes contendo livros de Matemática, os *dossiers* do grupo e vários materiais para o ensino da disciplina. Esta sala está ligada a uma sala de aula onde o grupo pretende vir a instalar, no próximo ano lectivo, um laboratório de Matemática. Nas paredes existem vários *posters* relacionados com a Matemática. É aqui que os professores trabalham em conjunto e realizam, habitualmente, as reuniões de grupo.

No que se refere ao material didáctico, a direcção da escola tem procurado adquirir o material que os vários grupos consideram indispensável. Deste modo, no início do ano lectivo de 96/97, para a disciplina de Matemática, foram adquiridas algumas calculadoras gráficas e um *view-screen*. Ainda no decorrer desse ano lectivo os professores apresentaram ao Conselho Directivo uma lista do material considerado indispensável para o Laboratório, de modo a que o material fosse adquirido antes do início do ano lectivo de 97/98.

4.2.2. Projectos e orientações sobre avaliação

No ano a que se reporta este estudo, funcionavam, na escola, vários clubes integrados no "Projecto Viva a Escola": História local; fotografia; tiro ao alvo; xadrez; desporto/aventura e teatro.

O Projecto Educativo não se encontrava concluído, tendo, no entanto, ultrapassado a fase de diagnóstico das necessidades da escola.

“Ser cidadão” foi o tema escolhido para o Plano de Actividades do ano lectivo de 1996/97. No âmbito desse Plano, o grupo de Matemática apresentou as seguintes actividades:

- As Olimpíadas da Matemática, com o objectivo de promover o gosto pela disciplina.

- Uma acção sobre calculadoras gráficas, com o objectivo de dinamizar a utilização desta ferramenta na aula.

- “A Matemática e o jogo”, com o objectivo de despertar nos alunos, através da participação em jogos, o gosto pela Matemática

- Uma visita ao *Algarmat 97*, com o objectivo de “ir à procura da Matemática”.

Relativamente à Área-Escola, os professores tinham a liberdade de decidir participar ou não, de acordo com as suas disponibilidades de tempo e o projecto em que a turma estivesse envolvida.

No ano lectivo de 1995/96 foram aprovados, pelo Conselho Pedagógico, “Critérios de Avaliação” para a disciplina de Matemática, para o 3º ciclo do ensino básico e para o ensino secundário (Anexo 7).

A classificação atribuída ao aluno era, de acordo com esses critérios, obtida da forma que se passa a apresentar:

- Atribuição de peso 3 à classificação de conhecimentos (fichas de avaliação/testes), de peso 1 à classificação de atitudes/valores e de peso 1 à classificação de capacidades/aptidões.

- No 1º período, aplicação simples dos pesos acima referidos aos resultados obtidos pelos alunos, no decurso deste período.

- No 2º período, obtenção da média aritmética entre a classificação do primeiro período e o valor obtido pela aplicação dos pesos acima referidos aos desempenhos dos alunos no decurso deste período.

-No 3º período, obtenção da média aritmética entre a classificação do primeiro período, a classificação do 2º período e o valor obtido pela aplicação dos pesos acima referidos aos desempenhos dos alunos no decurso deste período.

O grupo elaborou, para o 3º ciclo e ensino secundário, um conjunto de grelhas de observação de capacidades/aptidões, valores/atitudes (Anexo 16).

4.2.3. Os Professores

Dos 135 professores que leccionavam na escola, 109 eram do quadro de nomeação definitiva, os restantes, embora provisórios, tinham habilitação própria. O Presidente do Conselho Directivo afirmou que o quadro de professores da maioria dos grupos disciplinares é, desde há vários anos, bastante estável, o que tem permitido um maior dinamismo nos grupos e um bom clima de trabalho.

Também o grupo de Matemática, tradicionalmente o mais carenciado, apresentava um quadro bastante estável desde há vários anos. Dos nove professores que leccionavam a disciplina, apenas dois eram provisórios, estando um deles a concluir o segundo ano de estágio. A maioria possuía uma licenciatura em Matemática e leccionava na escola há vários anos. Esta situação tem criado entre os elementos do grupo uma relação de empatia e hábitos de trabalho em conjunto, tanto nas planificações a curto e longo prazo, como na elaboração de fichas, de testes e na recolha de materiais. Havia distribuição de tarefas entre os elementos do grupo sendo habitual escolher um professor coordenador de ano, que auxiliava os outros nas planificações e na preparação de actividades.

Os professores de Matemática desta escola frequentam habitualmente os Encontros Regionais e Nacionais de Educação Matemática, os *Algarmats* e os *Profmats* e outras acções de formação. Para além das actividades inscritas no plano de actividades da escola, o grupo de professores de Matemática

organizou, em colaboração com o grupo de Matemática da outra escola secundária da cidade, uma acção de formação, de curta duração, sobre a Geometria nos novos programas de Matemática do ensino secundário e alguns encontros, com o objectivo de partilhar ideias. Os professores de Matemática desta escola, desenvolveram um projecto de auto-formação, sobre calculadoras gráficas. Deste modo, marcaram uma tarde por semana para, em grupo, explorarem as calculadoras. Alguns elementos do grupo participaram em acções de formação fora da escola, com a finalidade de recolher informação para enriquecimento deste trabalho. Esta foi a forma encontrada por estes professores de para promoverem a sua própria formação, de modo a estarem preparados para introduzir as calculadoras gráficas na sala de aula.

4.2.4. Os Alunos

No ano lectivo de 1996/97 a escola era frequentada por 1200 alunos, no ensino diurno e nocturno. Destes alunos, os que estavam no ensino secundário eram, sobretudo, oriundos das zonas rurais do concelho. Os dos 8º e 9º anos residiam na área da escola.

Os problemas disciplinares são pouco frequentes, embora, por vezes, ocorram alguns episódios, que não são significativos, na opinião do Presidente do Conselho Directivo.

Quanto aos cursos oferecidos no ensino secundário, funcionavam, sobretudo, os Tecnológicos (Construção Civil, Electrotecnia/Electrónica e Informática), embora também existissem turmas de cursos para prosseguimentos de estudos.

O Presidente do Conselho Directivo revelou que nos últimos anos, o insucesso em Matemática no ensino secundário tem vindo a aumentar, registando-se o valor mais elevado no 10º ano, com uma taxa de cerca de 30%. No 11º ano baixou para 20% e no 12º ano para 10%. É interessante referir que num questionário realizado na escola, no âmbito do Projecto

Educativo, 40% dos alunos afirmaram ser a Matemática a disciplina em que tinham mais dificuldades. No entanto, segundo informou o Presidente do Conselho Directivo, apenas se registaram alguns casos de abandono escolar nesta disciplina no 12º ano, que não deve ter ultrapassado os 7%, o que considerou bastante bom.

Para o Presidente do Conselho Directivo este insucesso na disciplina de Matemática está relacionado com o percurso escolar do aluno. Na sua opinião:

“Muitos dos alunos que vêm para a nossa Escola no 10º ano, provêm de várias localidades do Concelho onde as Escolas Básicas 2 e 3 existentes têm um quadro docente muito instável.”

Contudo, não deixou de frisar, que os alunos que concluem o 12º ano o fazem com bastante sucesso. Informou, ainda, que a escola tem procurado colmatar estas situações, implementando algumas medidas de apoio aos alunos que revelam dificuldades. A escola tinha um projecto de criação do «salão de acesso» onde os alunos, por sua própria iniciativa, poderiam procurar apoio em qualquer disciplina. Para além desta medida continuavam a funcionar as aulas de apoio, onde sempre que possível, cada professor era responsável pelo apoio aos alunos das suas turmas.

4.3. Síntese

Neste capítulo caracterizaram-se os contextos escolares nos quais os três participantes deste estudo desenvolvem a sua actividade.

A Joana e o Ricardo são professores do quadro de nomeação definitiva da escola A e o João da escola B. Estas duas escolas estão situadas em duas localidades diferentes. Existem algumas diferenças, que parece importante destacar, entre os

contextos escolares onde estes professores desenvolvem a sua actividade.

A escola A é a única escola secundária de um concelho que só em 1986 teve acesso a este nível de ensino, enquanto a escola B, é a segunda escola secundária de uma cidade onde já existe ensino secundário há muitos anos.

Os recursos materiais e humanos das duas escolas apresentam várias diferenças. Na escola A não foi adquirido material para a disciplina de Matemática desde a abertura da escola, na escola B todos os anos tem sido adquirido algum material. Os professores da escola A não dispõem de uma sala para o grupo disciplinar nem de material para o ensino da Matemática. Na escola B os professores dispõem de melhores condições de trabalho, existindo uma sala para o grupo dos professores de Matemática e existe material em todos os pisos dos dois blocos de aulas .

As duas escolas apresentam uma grande variedade de clubes, mas nenhum está relacionado com a disciplina de Matemática.

A escola A é frequentada por cerca de 1700 alunos e a escola B por cerca de 1200.

O corpo docente das duas escolas apresenta algumas diferenças. A escola B apresenta um corpo docente bastante estável, desde há vários anos, o que não acontece com a Escola A cujo corpo docente tem sido bastante instável e insuficiente. No quadro seguinte apresenta-se a distribuição dos professores, das duas escolas, no ano lectivo de 1996/97:

	total de professores	P.Q.N.D.*	Professores provisórios.
Escola A	133	84	49
Escola B	135	109	26

Quadro1: Distribuição dos professores por escola

*P.Q.N.D. professor do quadro de nomeação definitiva

Mas é no grupo de professores de Matemática que se acentuam as diferenças entre as duas escolas, conforme mostra o quadro seguinte:

	Total de Professores de Matemática	P.Q.N.D.	Prof. estagiários	Prof. provisórios com habilitação própria	Prof. provisórios com habilitação suficiente
Escola A	11	2	3	0	6
Escola B	9	7	1	1	0

Quadro 2: Distribuição dos professores de Matemática em cada escola.

Nas duas escolas existem “Critérios de Avaliação” aprovados pelo Conselho Pedagógico, que são critérios para a atribuição da classificação final do período, para o grupo de Matemática.

Escola A	Fichas de avaliação	80%
	Participação na aula	5%
	Assiduidade, comportamento, caderno diário	5%
	T.P.C.	5%
	Fichas de trabalho	5%
Escola B	Fichas de avaliação de conhecimentos	60%
	Atitudes / valores	20%
	Capacidades / aptidões	20%

Quadro 3: Critérios de avaliação das escolas.

Embora existam algumas diferenças nos critérios de avaliação, das duas escolas, há a mesma preocupação em ter

sempre em conta os resultados obtidos pelos alunos no primeiro período para a classificação do segundo e terceiro períodos.

O insucesso na disciplina de Matemática nas duas escolas apresenta taxas e tendências muito diferentes. Assim, no ano lectivo de 1996/97, na escola A, registou-se no 10º ano uma taxa de insucesso de cerca de 50%, que aumentou ligeiramente no 11º e no 12º ano. Na escola B a tendência é para uma descida da taxa de insucesso ao longo do ensino secundário, tendo-se registado uma taxa de cerca de 30% no 10º ano, uma taxa de cerca de 20% no 11º e no 12º ano a taxa foi de 10%.

Tanto na escola A como na escola B foi registado algum abandono escolar, durante o ano lectivo de 1996/97, nas turmas de 12º ano. Na escola A foi de cerca de 15% e na escola B de 7%.

CAPÍTULO 5

A JOANA

Neste capítulo traça-se o perfil pessoal e profissional da Joana. Descrevem-se as suas concepções sobre a Matemática e o ensino/aprendizagem desta disciplina e as suas concepções e práticas de avaliação das aprendizagens dos alunos. Relativamente às práticas descrevem-se as modalidades desenvolvidas e os instrumentos utilizados, procurando, ainda, saber como foram utilizados os dados recolhidos. Procura-se também saber que factores condicionam as suas práticas.

Por fim confrontam-se as concepções e as práticas avaliativas desta professora.

5.1. Perfil Pessoal e Profissional

A Joana é professora do quadro de nomeação definitiva da disciplina de Matemática na escola A desde o ano lectivo de 86/87. Tem trinta e seis anos de idade e é professora de Matemática há doze anos.

Natural dos Açores, terminou a licenciatura em Matemática/Desenho na Universidade local, em 1986. Nos dois últimos anos de curso já se encontrava a leccionar.

Ao longo dos anos tem desempenhado vários cargos na escola. Durante vários anos foi delegada de grupo, quase todos os anos directora de turma, no ano lectivo de 1991/92 foi acompanhante do 2º ano de estágio do Ricardo (outro participante deste estudo). No ano lectivo de 1996/97, ano da recolha de dados deste estudo, a Joana orientava um núcleo de estágio de Matemática e desempenhava os cargos de chefe do Departamento de Ciências Exactas e Tecnológicas e Presidente do Conselho Pedagógico.

Durante vários anos foi a única professora, com habilitação própria, a leccionar a disciplina de Matemática na escola A. Esta situação acarretou-lhe sempre muito trabalho, na medida em que procurava ajudar os colegas que iam sendo colocados nos mini-concursos ou através de proposta de escola. Além disso, foi sempre obrigada a leccionar as turmas de ensino secundário, em particular o 12º ano. Por esta razão, desde que está nesta escola nunca leccionou turmas do 3º ciclo.

No ano lectivo de 1996/97, o Director Executivo propôs-lhe a criação, na escola, de um núcleo de estágio do ramo educacional do curso de Matemática da Universidade do Algarve. A Joana achou que era uma óptima ideia para ajudar a minimizar a falta de professores de Matemática na escola e aceitou orientar esse núcleo.

O facto de estar a orientar o núcleo de estágio no ano lectivo em que decorreu a componente empírica deste estudo obrigou a prolongar a observação das aulas de 12º ano desta professora, na medida em que os estagiários faziam regências nesta turma.

Relativamente à escolha da sua profissão, a Joana fez questão de esclarecer que não é professora por acaso. A opção pelo ramo educacional da licenciatura em Matemática/Desenho foi tomada depois de muita reflexão e consciente de que queria mesmo ser professora de Matemática no ensino secundário. A Joana revelou que esta foi sempre a sua disciplina favorita desde o ensino primário:

“Quando chegava a casa a primeira coisa que fazia era o trabalho de Matemática, os das outras disciplinas ficavam sempre para depois. O de Matemática é que me dava gosto fazer, sentia prazer em estudar esta disciplina.”

A Joana considera que o gosto pela Matemática lhe foi transmitido, muito cedo pela sua professora do ensino primário. Considerou que este nível de ensino decisivo no seu futuro, por

duas razões: em primeiro lugar pela Matemática e, em segundo, pela professora. O facto de gostar muito dela e da forma como ensinava Matemática levou-a, desde muito cedo, a dizer que também queria ser professora, mas de alunos mais crescidos, porque achava que era difícil ensinar os alunos do ensino primário.

Hoje sente-se muito feliz pela escolha que fez, gosta muito do seu trabalho e sente-se realizada.

“Repara, ao mesmo tempo consigo satisfazer dois gostos: o de trabalhar com jovens e numa disciplina que me dá muito prazer.”

No entanto, não deixou de lamentar o facto de nem todas as pessoas que estão no ensino se sentirem como ela. Comentou o facto de o ensino, em especial, o da Matemática, ser feito por pessoas que nunca pensaram ser professores e que só estão nesta profissão por falta de emprego noutras áreas. Acrescentou que estes professores, pouco motivados e sem qualquer formação pedagógica, contribuem, muitas vezes, para aumentar o insucesso que se regista na disciplina.

A Joana tem uma boa relação com os professores da escola e, muito particularmente, com os estagiários. Relaciona-se bem com os alunos, mantendo-se sempre calma e trocando com eles algumas palavras informais, no início de cada aula.

Participa activamente na vida da escola. Ao longo dos anos tem tentado organizar uma sala de Matemática. Mas, até ao momento, não conseguiu alcançar o seu objectivo devido à falta de salas de aula. Esperava que no ano lectivo de 1997/98 fosse possível alcançar este objectivo, pois considerava que, com a saída das turmas de 9º ano, seria possível encontrar uma sala disponível para criar um Laboratório de Matemática. Tem organizado, na escola, pequenas acções, em colaboração com editoras ou com a Universidade.

A Joana permanece grande parte do dia na escola, a trabalhar com os estagiários ou a tratar de assuntos relacionados com os outros cargos que desempenha. Por isso, tal como afirmou quando foi convidada a participar neste estudo, resta-lhe pouco tempo livre.

Se, por um lado, a existência dos estagiários levantou algumas dificuldades na recolha de dados, por outro, mostrou-se vantajosa. Talvez, pelo facto de estar habituada à presença de outras pessoas nas suas aulas, a Joana não se mostrou perturbada com a presença de um observador exterior.

A Joana é uma participante assídua dos Encontros Regionais de Educação Matemática-*Algarmat*, tendo já coordenado a organização de um deles. Também tem participado em alguns *Profmats* e frequentado várias acções de formação, uma delas sobre o novo modelo de avaliação (ME, 1992, 1993).

Pelo facto de estar a orientar um núcleo de estágio apenas lhe foram atribuídas duas turmas: uma de 11º e outra de 12º ano. A turma de 11º ano, do 1º agrupamento, era constituída por 24 alunos, que no 10º ano já tinham sido seus alunos. Esta turma era a que tinha registado melhor aproveitamento no ano lectivo anterior, em várias disciplinas, nomeadamente em Matemática.

A turma de 12º ano era constituída por cerca de 28 alunos. No entanto, nem todos os alunos estavam nas mesmas condições. Alguns encontravam-se a frequentar uma ou duas disciplinas de 12º ano.

A Joana, nas aulas de 11º ano, surgia bastante calma, sem pressas, conversando com os alunos sobre vários assuntos, dando-lhes, por vezes, tempo para desenvolverem os exercícios. Na turma de 12º ano, o clima era diferente. A professora estava sempre à pressa e repetindo frequentemente que estava muito atrasada, que não podia perder tempo porque tinha muita matéria para dar para o exame. O facto de já conhecer os alunos da turma de 11º ano e de não existir um exame no final do ano parece ter contribuído para criar melhor ambiente nesta turma.

No início do ano lectivo, informou os alunos da turma do 12º ano que não era possível cumprir as orientações de gestão do programa, pelo facto de no ano anterior não terem sido cumpridas as de 11º ano e terem ficado metade dos conteúdos por leccionar. Para ajudar a ultrapassar esta situação, disponibilizou-se para dar algumas aulas de apoio, à Sexta-Feira. Começou com uma hora semanal, no primeiro período, mas no terceiro período esta aula chegou a ter a duração de duas e, por vezes, três horas. No início do ano, era uma aula para tirar dúvidas e resolver os exercícios que os alunos pediam, mas perto do final do ano lectivo, a professora disse-lhes que tinha de dar matéria para poder cumprir o programa para o exame. Estas aulas de apoio dadas pela Joana, assim como as horas de chefe de departamento e de Presidente do Conselho Pedagógico nunca foram remuneradas, porque não estava previsto que os orientadores de estágio fizessem horas extraordinárias. Contudo a Joana afirmou:

“Eu não era capaz de ver os meus alunos irem para o exame sem terem dado a matéria toda. Por isso, eu dei as aulas de apoio que foram necessárias.”

5.2. Concepções sobre a Matemática

A Joana sentiu algumas dificuldades em falar sobre a Matemática, nomeadamente em explicar qual o significado que esta disciplina tem para si. Mostrou-se até surpreendida com a questão, referindo que nunca tinha pensado em tal. Começou por dizer que era a disciplina de que mais gostava desde o ensino primário e onde sentiu sempre muita facilidade, ao contrário de alguns dos seus colegas. Considera que a facilidade com que sempre aprendeu Matemática tornou esta disciplina a sua favorita.

Para a Joana, estudar Matemática foi sempre um prazer, que ela compara com a pintura, uma das suas actividades de tempos livres:

“Para mim estudar Matemática foi sempre diferente de estudar qualquer das outras disciplinas. Eu gostava daquilo. Para mim a Matemática sempre foi *um jogo*, era diferente das outras disciplinas. Fazer exercícios de Matemática era *descobrir* coisas novas, eu nunca gostei de coisas paradas, já feitas. Cada exercício tem qualquer coisa nova, que tem que ser descoberta.”

Considera esta disciplina indispensável a todos os indivíduos. Por isso, defende a sua existência, embora com diferentes programas, para todos os alunos do ensino secundário. Na sua opinião, um aluno que estuda Matemática tem maior capacidade para resolver problemas do dia a dia do que um aluno que não estude esta disciplina. Pensa que esta deve ter sido a ideia que levou à criação da disciplina de Métodos Quantitativos no ensino secundário, para as áreas que não têm a disciplina de Matemática. Afirmou, que um dos grandes problemas deste nível de ensino é a ideia errada e bastante negativa que grande parte dos alunos têm acerca da Matemática:

“A Matemática não é um bicho de sete cabeças, como os alunos e muitas pessoas pensam. As pessoas começam muito cedo a interiorizar a ideia de que a Matemática é uma disciplina muito difícil, que é um bicho de sete cabeças. E esta ideia tem sido transmitida de pais para filhos. Repara que, quando um aluno tem negativa numa disciplina qualquer, os pais dizem que foi falta de estudo ou dão outra justificação, mas se for a Matemática, já reagem de outro modo. Aceitam,

porque é uma disciplina que eles consideram difícil. A Matemática também era uma disciplina difícil no tempo deles. Os pais alimentam este tipo de pensamento.”

Para ela a Matemática deve proporcionar aos alunos um conjunto de conhecimentos que lhes permita resolver os problemas do dia a dia. No entanto frisou que o professor não deve esquecer os alunos que pensam prosseguir os seus estudos, considerando que é necessário que o professor prepare estes alunos para a Universidade. Para esses alunos a Matemática não se resume a resolver problemas:

“Esses alunos devem ter uma preparação diferente, têm de saber derivar, têm de saber resolver equações,.... é outra coisa.”

A Joana parece defender uma Matemática diferente para os alunos de prosseguimento de estudos. Para estes, a Matemática deve constituir um conjunto de regras, técnicas, algoritmos e conceitos.

5.3. Concepções e práticas sobre o ensino-aprendizagem da Matemática

5.3.1. O ensino-aprendizagem da Matemática

A Joana atribui alguma importância às aplicações matemáticas. Na sua perspectiva, o ensino da Matemática, nos nossos dias, assenta na resolução de “situações da vida real”, pois afirmou:

“A base dos actuais programas de Matemática é a resolução de problemas da vida real. Sempre que

posso, tento introduzir a matéria através destes problemas e relacionar as várias coisas que eles têm estudado... Eu acho importante que os alunos entendam que a Matemática que andam a aprender na escola está relacionada com o mundo à nossa volta.”

Para esta professora, o ensino da Matemática, nos nossos dias, tem por objectivo dar ao aluno um conjunto de novos conhecimentos que lhe permitam resolver “situações da vida real”. Considera que o recurso às situações da vida real é muito motivador, ajuda os alunos a entenderem que a Matemática não é uma disciplina complicada, inventada por alguns e só acessível a determinados indivíduos. Por outro lado, considera que as situações da vida real ajudam a evitar determinadas questões por parte dos alunos:

“Professora, esta matéria que nós estamos a dar serve para alguma coisa? Ou, isto que eu estou a estudar para que é que serve?”

No entanto, nas aulas observadas nunca foram resolvidos “problemas da vida real”, nem a matéria foi introduzida através de situações problemáticas.

Para a preparação das suas aulas, a Joana referiu que utiliza todos os materiais que conhece, mas não segue um em especial, nem mesmo aquele que foi adoptado na escola. Para ela:

“O professor deve utilizar vários manuais na preparação das suas aulas, de modo escolher lhor o que há de melhor em cada um deles. Ou que melhor se adapta aos seus alunos. Eu acho que o professor não deve estar limitado a um manual... É claro que eu utilizo o manual adoptado para mandar trabalho para casa, por vezes, informo os

alunos de que já está dada a matéria até tal página, para eles ficarem a saber até onde podem estudar. O manual é um recurso importante para os alunos trabalharem e consultarem quando têm dúvidas. Quando faço um teste e vejo que o aluno ainda não domina a matéria, escrevo lá que deve estudar a matéria da página tal à tal do livro.”

Nas aulas, a professora apenas utilizava o manual para indicar aos alunos o trabalho de casa.

A preparação das aulas é uma tarefa a que dedica muito tempo. Embora procure adaptar algumas das coisas que fez nos anos anteriores, sente, necessidade de preparar as suas aulas de novo, pois as orientações de gestão do programa a isso têm obrigado. Mas, o facto de os alunos todos os anos serem diferentes e terem uma preparação anterior diferente também obriga a uma nova preparação dos assuntos a tratar.

Em sua opinião, a forma como o professor ensina é determinante na aprendizagem dos alunos. Para a Joana, levar os alunos à descoberta é o melhor caminho para ensinar Matemática, embora reconheça que nem todos os alunos gostam deste método de ensino. Muitos alunos preferem chegar à aula e passar (ou copiar) para o caderno o que o professor fez no quadro. Mas para ela não pode ser assim.

“Eu considero que a Matemática deve ser *descoberta* e é assim que eu faço com os meus alunos.”

A Joana afirmou que procura que nas suas aulas sejam os alunos a descobrir, em vez de ser ela a “dar a matéria”.

“Claro que se é uma definição ou uma coisa do género, eu tenho mesmo de chegar lá e dar, mas se posso fazer de maneira diferente eu faço.

Eu se quero resolver, por exemplo, uma equação, não chego ao quadro e resolvo para os alunos verem. Eu coloco a equação no quadro e começo por perguntar: Como é que nós vamos fazer? Por onde vamos começar? O que é que devemos fazer em primeiro lugar? Eu espero pelas sugestões dos alunos. É uma espécie de jogo que eu estou a fazer com eles.“

Pensa que, a forma como se desenrolam as suas aulas tem várias vantagens.

“A forma como eu dou as minhas aulas permite:

- a participação de todos os alunos,
- manter os alunos atentos, porque sabem que eu a qualquer momento lhes posso perguntar alguma coisa,
- levar os alunos à descoberta.

Na minha opinião eles percebem melhor assim. Muitas vezes, eles acabam por dizer: Ah! isso até é fácil, agora já percebo.”

Não foi possível perceber bem qual era a intenção principal. Se era levar os alunos a participarem na descoberta ou se era mantê-los atentos porque de um momento para o outro a professora lhes pode colocar uma questão.

A observação das aulas permitiu compreender melhor o significado que a Joana atribui à expressão “levar os alunos à descoberta”. De um modo geral, as aulas decorreram num ambiente semelhante ao que se descreve:

Professora: “Vamos lá resolver esta equação:

$$\text{sen}^2 x + 5 \text{sen} x + 6 = 0.$$

Hugo, que tipo de equação é esta?”

Hugo: “É uma equação trigonométrica.”

Professora: “Então Rita como é que se resolve esta equação?”

Rita: “Pela fórmula resolvente.”

Professora: “E como é essa fórmula?”

$$\text{Alunos: } x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Professora: “Vanessa podes indicar qual é o a, b e c.”

Vanessa: “ $a = 1, b = 5$ e $c = 6$ ”

Professora: “Então António, o que é que vem a seguir?”

$$\text{António: } \text{sen} x = \frac{-5 \pm \sqrt{25 - 4 \cdot 1 \cdot 6}}{2 \cdot 1},$$

Professora: “E agora João?”

João: “Vem $\text{sen} x = -2$ ∨ $\text{sen} x = -3$ ”.

Professora: “Manuel, esta equação já está acabada?”

Manuel: “Já, isso é impossível.”

Professora: “Porquê? Podes explicar.”

Manuel: “Porque o seno de um ângulo x qualquer varia sempre entre -1 e 1, por isso, essas equações são impossíveis.”

Para a Joana levar os alunos à *descoberta* significa conduzi-los até alcançarem o resultado que ela tem em vista. As aulas desenrolam-se, geralmente, com um diálogo, por vezes, apressado entre a professora e determinados alunos.

Considera este método de ensino o mais eficaz. No entanto, face aos resultados obtidos pelos seus alunos acrescentou:

“Claro que nem todos os alunos conseguem obter bons resultados, pois têm muita falta de bases. E também nem todos estudam. Se eles fossem para casa e estudassem logo. Os resultados seriam muito melhores.”

Relativamente à falta de bases, que, na sua opinião é responsável pelo insucesso de muitos alunos, afirmou:

“Não é fácil neste momento, no 12º ano, fazer alguma coisa pelos alunos que têm falta de bases. É um problema muito complexo, que está relacionado com muitos factores e que nós professores não podemos resolver aqui dentro da sala de aula..”

Contudo, por vezes, procura ser diferente, afirmando que “é preciso motivar os alunos”. Na última aula observada foi feito o estudo da função exponencial e logarítmica. Essa aula desenrolou-se de forma diferente daquela que era habitual. Nessa aula utilizou, retroprojector e acetatos e começou por apresentar os gráficos das seguintes funções :

$$y = \log x \text{ e } y = e^x$$

Em seguida, perguntou aos alunos qual era o domínio e o contradomínio de cada uma das funções e foi levantando questões.

A partir dos gráficos que lhes deu, foi propondo que fizessem o esboço dos gráficos das seguintes funções:

$$y = |\log x|, \quad y = \log|x|, \quad y = \log(x+2), \quad y = 2 + \log x,$$

$$y = e^{x+1}, \quad y = e^x + 1$$

Pedi aos alunos para discutirem entre si e averiguarem as possíveis deslocações entre os gráficos. Os alunos trabalharam, dois a dois, e foram descobrindo as deslocações que se podiam dar nos vários gráficos. Depois dos alunos tirarem as conclusões, um deles foi ao quadro para apresentar as conclusões. Só depois é que a professora apresentou um acetato com os gráficos resultantes. A Joana reconheceu que esta aula de 12º ano tinha decorrido de forma diferente do habitual tendo deixado os alunos explorar e investigar, o que não aconteceu muitas vezes nessa turma. Nesse dia, a professora desempenhou um papel menos activo, deixando os alunos trabalharem sozinhos e tirarem, por si, conclusões. A Joana limitou-se a propor uma actividade, moderou a sua execução e permitiu que os alunos comunicassem entre si. Mas não foi assim em todas as aulas.

Por exemplo, na aula dedicada às regras de derivação, os alunos apenas se limitaram a passar no caderno o que a professora ia escrevendo no quadro. Apresentou aos alunos as funções:

$$f(x) = x^2 - 5x + 1 \quad g(x) = 3x - 7$$

Professora: "Já conhecem estas funções?"

Alunos: "Sim."

Professora: "Que nome se dá à função f?"

Alunos: "Função quadrática."

Professora: "E à g?"

Alunos: "Função afim."

Professora. “Então vamos ver como são as derivadas destas funções.”

Começou a calcular as derivadas das duas funções, pela definição, e continuou a apresentar as regras de derivação. Por fim disse:

“Eu estou muito atrasada e o que me interessa é que vocês saibam aplicar estas regras.”

Em seguida colocou no quadro várias funções para os alunos treinarem as regras. De um modo geral, as aulas de 12º ano decorreram com um ritmo que nem todos os alunos podiam acompanhar.

No 11º ano, as aulas decorreram com mais calma. A professora não parecia estar tão preocupada com o cumprimento do programa. Nas aulas dava algum tempo aos alunos para discutirem, explorarem e resolverem as situações que apresentava. Explicou:

“Como não estou atrasada no programa de 11º ano, eu posso dar as aulas com outro ritmo. Posso dar tempo aos alunos para resolverem os exercícios, para pensarem, para discutirem com os colegas do lado. Eu tenho tudo planificado e vou cumprir o programa sem problemas de tempo. Mas não posso fazer isso no 12º ano, já deves ter reparado que no 1º e 2º período andei a dar o programa de 11º ano aos alunos de 12º ano.”

O ambiente de trabalho era muito diferente entre as duas turmas. Os alunos na turma de 12º ano tiveram um papel mais passivo que os de 11º ano.

A atitude da professora também foi diferente para os alunos destas duas turmas. Quando um aluno de 11º ano não sabia

responder, a professora procurava explicar-lhe e fazê-lo compreender a situação. Na turma de 12º ano, quando colocava uma questão a um aluno e este não sabia responder, perguntava imediatamente a outro.

Embora considere que todos os alunos participam nas aulas, pode dizer-se que essa participação dos alunos é muito controlada por ela e não envolve todos os alunos. A professora mostrou uma certa tendência para colocar as questões quase sempre aos mesmos alunos. Talvez procure solicitar a participação dos alunos que sabem procurando assim não perder tempo a repetir a matéria. O tipo de comunicação que se estabelecia nestas aulas era entre professor/aluno. Os alunos trabalhavam, quase sempre individualmente e por vezes em pares. Raramente se dirigiam à professora, apresentavam poucas dúvidas e raramente interrompiam a explicação da professora para lhe dizer que não compreendiam um assunto.

Na aula antes de um teste de avaliação, a professora iniciou o estudo das derivadas, o que deixou um aluno um pouco surpreendido, pelo facto de não estar a fazer revisões, então questionou-a:

Aluno: “Professora, a matéria que está a dar hoje ainda vai sair no teste?”

Professora: “Claro que não, mas eu tenho de avançar.”

Mais tarde, ainda na mesma aula, outro aluno perguntou:

Aluno: “Professora as questões que vão sair no teste são do tipo das que fizemos nas aulas?”

Professora: “Claro que a maior parte é do tipo que temos resolvido.”

Os alunos da turma de 12º ano, poucas vezes se dirigiam à professora para colocar dúvidas sobre o que se estava a fazer, mas

procuravam saber quais os conteúdos para os testes e que tipo de questões.

5.3.2. Os constrangimentos no ensino-aprendizagem da Matemática

A Joana afirmou sentir algumas dificuldades no ensino da Matemática. Para ela, as maiores dificuldades estão relacionadas com *a falta de bases, os programas e exame*.

As grandes deficiências de aprendizagem reveladas pelos alunos é um grande obstáculo ao ensino da Matemática. Na sua opinião o insucesso que se regista no ensino secundário está relacionado com a *falta de bases* do ensino básico. Considera injusto para um aluno e para o sistema educativo, em geral, permitir que os alunos que nunca obtiveram sucesso nesta disciplina no ensino básico a possam frequentar no ensino secundário.

A extensão e a ordem dos programas constitui um grande problema para esta professora. Na turma de 12º ano o objectivo principal era o cumprimento do programa para o exame final, por isso a sua extensão revelou-se um grande problema:

“Nós temos um programa enorme para cumprir, sabemos que os nossos alunos vão fazer um exame final e queremos prepará-los o melhor possível”

Considera que a extensão dos programas dificulta muito a preparação dos alunos para o exame.

“Os programas são muito extensos e estão desarticulados. Os professores nunca conseguem cumprir os programas. Isto começa logo no 10º ano, não somos capazes de cumprir o programa e quando chegamos ao 11º ano levamos metade do

ano para acabar a matéria do 10º, depois quando chegamos ao 12º ano, temos de levar metade do ano para acabar o programa de 11º e só nos resta metade do ano para dar o do 12º ano.”

Também lhe desagrada a forma como os programas estão estruturados, acrescentando que :

“Eu tenho sentido dificuldades na planificação das aulas, devido aos currículos. Aquilo mudou tudo. Antes pegava-se na geometria e dava-se tudo. Agora não! Damos a Geometria I, passamos a outra matéria, passados uns tempos vamos dar a Geometria II, nessa altura sou obrigada a fazer um apanhado do que já dei, porque os alunos já não se lembram de nada. Depois, passado mais algum tempo, vem a Geometria III. Lá tenho eu que recordar tudo outra vez. E às vezes é de um ano para o outro e os alunos já não se lembram de nada. Isto só nos faz perder tempo.”

Considera que esta situação de ser obrigada a fazer revisões de determinados assuntos, a obriga a perder tempo que vai fazer falta mais tarde. Por essa razão, quando chega ao 2º período, é obrigada a dar aulas completamente expositivas que só alguns alunos conseguem acompanhar. Reconhece que o que acaba por fazer também dificulta a aprendizagem de muitos alunos.

Nas aulas de 12º ano, foi evidente a ansiedade e a pressão que sentia para concluir o programa. Um dia disse aos alunos:

“Em princípio, na aula suplementar de sexta-feira, não vamos fazer exercícios. Nem pensem que é para resolver os exercícios todos da ficha como fizeram para o outro teste, porque estamos a um

mês do fim das aulas e, ainda, está muita matéria por dar.”

A *falta de motivação* dos alunos é outro factor que dificulta o ensino-aprendizagem da Matemática:

“Antigamente, os alunos empenhavam-se e vinham para a escola para estudar. Agora parece que a escola é um sítio para onde vêm passar o tempo, conviverem uns com os outros e nem se lembram que também vêm para aprender.”

Referiu ainda *o elevado número de alunos por turma* como um factor que também dificulta o ensino/aprendizagem desta disciplina:

“Com turmas grandes como nós temos, não podemos dar apoio aos alunos na aula. Acabamos por fazer um ensino pouco individualizado, fazemos o mesmo para todos. Não há tempo para andar a tirar dúvidas a tantos alunos.

Na última aula, como viste, fiz o estudo da função exponencial e logarítmica, dando aos alunos um papel mais activo, foram eles que foram descobrindo as transformações das várias funções. Mas eu não posso fazer sempre aquilo porque perco muito tempo. Se eu vou dar tempo aos alunos para fazerem as coisas, nunca vou dar a matéria para o exame.”

Apesar de as turmas que leccionava não terem um número muito elevado de alunos, esta professora insistiu neste argumento, afirmando que esta situação dificulta a acção do professor e gera insucesso.

A Joana considera que a inexistência de **recursos materiais** numa escola também dificulta o ensino-aprendizagem da Matemática. Apesar de defender a utilização das calculadoras gráficas e do computador, não tem oportunidade de os utilizar nas suas aulas:

“Aqui na escola é muito difícil utilizar a sala de informática, para outras aulas que não sejam as dessa disciplina. Como nesta escola não existe uma sala para o ensino da Matemática, com um computador e todo o material necessário para o ensino desta disciplina, não temos qualquer oportunidade de fazer coisas diferentes.”

Relativamente à utilização das calculadoras gráficas, nas suas aulas, a Joana acrescentou:

“Nós não temos calculadoras gráficas, nem *view-screen*. Por isso, não as posso utilizar nas minhas aulas. Não vou pedir aos alunos para comprarem calculadoras gráficas. Por outro lado, eu não tenho tempo para certo tipo de actividades.”

A própria professora reconheceu a existência de incoerência entre as suas concepções e práticas, afirmando:

“Quando eu começo a ver que estou muito atrasada e que tenho de avançar, todas as minhas teorias vão por água abaixo. Claro que eu gostava de ter tempo para fazer as coisas com mais calma.”

5.4. Concepções e práticas de avaliação

5.4.1. A Avaliação

A Joana considera que avaliar é uma das tarefas mais difíceis com que o professor se defronta. Considera que nem todos os professores têm a preparação necessária para desempenhar esta tarefa. Afirmou que, apesar de ter optado por uma licenciatura em ensino, a sua formação em avaliação tinha sido insuficiente:

“Olha que não me lembro, sei que não tive nenhuma cadeira só sobre avaliação. Pode ter acontecido que se tenha falado sobre avaliação nas cadeiras pedagógicas.”

Mais tarde, confessou que o nome de Bloom não lhe era estranho, mas não se lembrava a que estava associado. Considera que o que sabe sobre avaliação é resultado do esforço que tem feito para se actualizar e não da formação que lhe foi dada na Universidade.

Para a Joana, avaliar significa atribuir uma classificação. Por essa razão, atribui uma grande importância aos critérios de classificação, procurando que esta seja o mais justa possível.

Considerou que a avaliação, actualmente, “tem em conta tudo o que o aluno faz”, querendo dizer com isto que:

“Para mim *conta* muito a participação do aluno, tanto no trabalho que faz na aula, como na resolução dos trabalhos de casa, na resolução das fichas de trabalho. Para mim é importante se o aluno se interessa ou não por esta disciplina. A assiduidade e o comportamento também são importantes.”

Pelas palavras desta professora, pode dizer-se que ela considera importante avaliar algumas atitudes dos alunos. Afirmou ainda, que de acordo com o novo sistema de avaliação, se devem avaliar “todos os aspectos nos alunos”. No entanto, acrescentou que não é isto que acontece nas nossas escolas:

“Muitos professores continuam a somar a nota dos dois testes e a dividir por dois, continuam a fazer a média dos testes...”

Considera muito positivo o facto de a avaliação ter em conta toda a evolução do aluno ao longo do ano.

“Hoje temos em conta, para a avaliação, tudo o que o aluno faz desde o primeiro período até ao último. É uma avaliação contínua. Em todos os períodos vamos contar com os testes anteriores. Antigamente, já se falava de avaliação contínua mas só contavam os testes.”

No entanto, considera que o facto de todo o trabalho do aluno “contar” também tem algumas desvantagens:

“Os alunos pensam assim: «Se eu não tiver muito boa nota no teste tudo o resto que eu fiz também vai contar, eu participo na aula, eu faço os trabalhos de casa.» Ora se, por um lado, é positivo, por outro, também tem este inconveniente: eles ficam à espera que tudo o resto dê para cobrir o que não fizeram no teste.”

Este inconveniente apontado pela Joana prende-se, certamente, com o facto de atribuir grande importância aos testes, embora não queira deixar transparecer essa ideia.

5.4.2. Modalidades de avaliação

5.4.2.1. Avaliação Formativa

A Joana utiliza frequentemente os resultados da resolução das fichas de trabalho (anexo 8) e do trabalho de casa para compreender se os seus alunos estão a acompanhar o ensino. No entanto, não associa este acto à avaliação formativa.

“Logo no início de uma unidade ou de um capítulo dou uma ficha de trabalho e à medida que vou dando a matéria vou mandando fazer os exercícios dessa ficha e também do livro. Na aula seguinte procuro saber se fizeram, quem fez, quem não fez e porque não fez, para *tentar perceber o que se está a passar*, se tiveram dúvidas, tento esclarecer. Se eu hoje dou uma aula e na aula seguinte vejo que os alunos estão com dificuldades, ou tiveram dificuldades no trabalho de casa, então isso significa que houve uma falha.”

A Joana considera importante perceber se aquilo que vai sendo dado, é compreendido ou não pelos alunos, pois:

“Se for necessário eu retomo o assunto, para tentar colmatar as falhas que vejo que existem.”

No início de cada aula a professora dirigia-se aos alunos para saber que dificuldades é que tinham surgido desde a última aula.

Professora: “Então e aquele trabalho de casa que eu mandei?”

Catarina: “Eu tenho dúvidas.”

Professora: “Ora, era essa a intenção do trabalho de casa, ver o que é que conseguiam e o que é que não conseguiam fazer.

Então, que dúvidas é que tiveram?

Vamos lá ver porque é que há dúvidas.”

Para a Joana é importante saber se os alunos fazem ou não o trabalho de casa e as fichas. Este conhecimento permite-lhe saber se pode avançar. Afirmou que, quando detectava que os alunos não entendiam um determinado conceito, voltava ao assunto. No entanto, nunca revelou encarar esta situação como avaliação. Nas entrevistas sobre a avaliação formativa afirmou:

“Se eu tiver uma turma pequena, como eu tive uma vez, eu não preciso de fazer testes para saber o que eles sabem. Claro que eu não posso dizer com precisão se eles merecem um 12 ou 13, mas sou capaz de fazer uma avaliação formativa, sou capaz de dizer quem está capaz de transitar ou não.”

Para a Joana, a avaliação formativa consiste em saber se um determinado aluno está ou não, em condições de progredir mas sem atribuir uma classificação. Distinguiu a avaliação formativa da sumativa pelo facto da primeira informar o aluno sobre a sua progressão ou não, enquanto a segunda atribui ao aluno uma classificação. No entanto, pode dizer-se que ela usa frequentemente a avaliação formativa, pois procura conhecer as dificuldades dos alunos para os ajudar a melhorar. Utiliza a informação que recolhe através dos trabalhos de casa, da resolução das fichas de trabalho e dos testes escritos para dar informação ao aluno sobre as suas aprendizagens e para lhes dar algumas orientações de trabalho. As informações que recolhe raramente contribuem para orientar o seu ensino. No entanto, quando se lhe pediu para comentar a frase: “a avaliação é parte integrante do ensino/aprendizagem” sentiu dificuldade em fazê-lo.

Talvez, porque não encare como avaliação, todo o processo de recolha de informação que lhe permite ajustar ou modificar o modo de organizar o ensino. Esta dificuldade em exprimir, algo que até faz, pode ser atribuída ao facto de associar, fortemente, avaliação com classificação. No entanto, esta professora, procura quase todos os dias, recolher informação, com vista à tomada de decisões sobre o ensino.

Através da correcção dos testes escritos procurava dar informação aos alunos. Corrigia individualmente cada teste de cada aluno, indicando todos os erros cometidos e apresentava a resolução. Embora reconheça que esta correcção é muito trabalhosa considera-a muito importante, pois permite que cada aluno saiba todos os erros que cometeu e como podia ter resolvido a questão. Para além desta informação, a Joana também inclui algumas sugestões de trabalho, nomeadamente qual a matéria que deve voltar a estudar. Por vezes, indica as páginas do livro que deve consultar ou as fichas de trabalho que deve voltar a fazer. Considera importante que os alunos reflectam, sobre os erros que cometeram no teste, de modo a corrigirem as falhas e obterem melhores resultados posteriormente. Diz que tenta dar toda a informação, para que os alunos possam, sozinhos, ultrapassar as dificuldades e alcançar os objectivos:

“Às vezes eu vejo que eles não dominam um determinado conteúdo que já foi estudado, mas eu não posso estar sempre a voltar atrás. Então escrevo no teste quais os objectivos que não foram atingidos e indico ao aluno o que deve voltar a estudar. Indico as páginas do livro a consultar, os exercícios do livro ou das fichas que deve voltar a fazer, de modo a que ele possa melhorar e tirar melhores resultados nos testes seguintes e depois no exame. Às vezes é só falta de estudo.”

Defendeu que embora esta correcção dos testes seja muito trabalhosa, tem a vantagem de não perder uma aula ou mais a fazer a correcção do teste.

Acrescentando :

“Sabes, como estou sempre muito atrasada no programa não posso fazer a correcção no quadro dos testes de avaliação, por isso, preocupo-me em fazê-lo em todos os testes dos alunos e sempre que eles, por alguma razão, solicitem entrego-lhes uma fotocópia da resolução que eu fiz para mim. Só em certos casos, como nesta situação que está a acontecer em que quase toda a turma não é capaz de resolver uma inequação fraccionária, que já deviam saber do ano passado, é que eu chego à aula e vou explicar de novo, o que já fiz este ano *n* vezes, como é que devem fazer.”

No entanto, parece que a professora valoriza mais o produto do ensino do que todo o processo para lá chegar, privilegia sobretudo o *que fazer*, em lugar do *como fazer*. Para além de todo o *feedback* escrito que dá ao aluno, procura ainda dar algum reforço acerca do trabalho do aluno (anexo 12), como por exemplo:

“ Bom trabalho.”

“Está melhor, continua a trabalhar.”

“Ainda não conseguiste atingir os objectivos, deves trabalhar mais”

O resultado dos testes parece só estar relacionado com o “trabalho” do aluno. O resultado é bom quando o aluno estuda e mau se o aluno não estuda o suficiente. O ensino da professora nunca foi posto em causa.

5.4.2.2. Avaliação Sumativa

Talvez por esta ser a modalidade de avaliação verdadeiramente encarada como tal, é com ela que revela maior preocupação.

5.4.2.2.1. Avaliação Sumativa Interna

A Joana divide esta modalidade de avaliação, em duas componentes. A primeira, que é a avaliação feita pelo professor, e, a segunda, a das provas globais. Relativamente à existência destas provas referiu:

“Olha eu não sei se as provas globais foram introduzidas com a intenção de seleccionar os alunos. Se foi essa a intenção então que o fizessem logo no 7º ano de escolaridade, que não deixassem passar os alunos todos até ao 9º ano e depois quando chega ao 10º ano somos nós, os professores do ensino secundário, que temos de fazer a selecção. Nós somos os filtros do sistema. “

Reconhece, no entanto, que a realização destas provas trouxe alguns aspectos positivos, nomeadamente ao nível do trabalho do grupo de professores de Matemática:

“Há um aspecto que é muito positivo e que foi introduzido pelas provas globais. Elas vieram alterar um pouco o trabalho entre os professores de matemática (e das outras disciplinas) nas escolas. Os professores trabalhavam, na maioria dos casos, isolados. No início do ano fazíamos uma reunião para fazer a planificação anual, mas depois cada um fazia o que queria e muito bem entendia. Até podiam não cumprir a planificação,

como acontecia frequentemente com muitos professores. Agora já é mais complicado, vai haver uma matriz para a prova global e os professores sabem todos que têm que dar aquela matéria. E mesmo os alunos que não ligavam ao facto do professor não dar a matéria, hoje já se preocupam com isso porque sabem que no fim do ano vão ter de fazer a prova global.”

Confessou que a realização das provas não a preocupam muito, pois, no seu entender é mais um teste que inclui toda a matéria, do tipo que os seus alunos realizaram todo o ano. Considera até que os seus alunos não têm muito receio dessa prova, porque sabem que estão preparados para ela.

“Eu acho que, com aquilo que faço nas aulas, os meus alunos estão bem preparados para as provas globais.”

A Joana reconhece que as provas globais trouxeram algumas vantagens aos professores e aos alunos. Deste modo tanto professores como alunos são obrigados a trabalhar, mais e melhor, ao longo do ano lectivo, porque sabem, que no fim, vão realizar uma prova global com toda a matéria. Esta professora, considera que as provas globais deviam existir em todos os anos do ensino básico da mesma forma que existem no ensino secundário de modo a “obrigar professores e alunos” a trabalharem mais e melhor ao longo de todo o percurso escolar.

5.4.2.2.2. Avaliação Sumativa Externa

A Joana mostrou pouca vontade em falar sobre o exame final de 12º ano. Começou por afirmar que não era nem contra

nem a favor da existência destas provas. No entanto, rapidamente deixou transparecer a sua opinião.

“Eu não sei se defendo, ou não, a existência do Exame final de 12º ano, mas há uma coisa que eu sinto e que eu não posso deixar de dizer. É muito injusto que um aluno esteja três anos a fazer o ensino secundário, que tenha de ter uma classificação igual ou superior a 10 desses três anos e que depois em duas horas, por qualquer razão, porque dormiu mal ou se enervou, ou não se sentiu bem, o aluno reprove. Pois basta ir a exame com 10 e tirar 8 no exame. Isto é muito injusto, o futuro de um aluno, é decidido em duas horas. E o trabalho dos três anos? É preciso pôr em causa o 10 atribuído pelo professor ao trabalho de três anos? O aluno já teve de sujeitar às provas globais no 10º e no 11º ano. Eu não digo que não hajam exames no final do 12º ano, mas a aprovação do 12º ano não deve estar dependente desse exame. Eu não concordo com o peso que é atribuído ao exame para aprovação no 12º ano.”

Na sua opinião estes exames têm um efeito negativo tanto sobre os professores como sobre os alunos, pois:

“Nós não podemos dar as nossas aulas de acordo com aquilo que achamos ser o melhor, porque estamos sempre preocupados em cumprir o programa. Os alunos, que não se preocupam com o cumprimento dos programas no 10º e 11º ano, quando chegam ao 12º ano estão sempre a perguntar: Professora, vai conseguir cumprir o programa para o exame? E os pais? Começam logo no início do ano lectivo a vir à escola para saber se

os professores vão cumprir o programa. Por vezes, até são capazes de se preocupar mais em saber se o programa é dado, do que em saber a forma como é dado.”

5.5. Estratégias e Instrumentos de avaliação

A avaliação dos alunos é feita com base em informações formais e informais. As primeiras são recolhidas através dos tradicionais testes de avaliação. Os alunos de 12º ano, para além dos vários testes escritos, fizeram um trabalho individual escrito, sobre as cónicas. As informais surgiram da observação e das conversas que a professora foi estabelecendo com os alunos, ao longo das aulas.

A **observação** é uma das estratégias que a Joana utiliza frequentemente. Contudo não faz registos desses dados. Não dispõe de qualquer instrumento para avaliar as valores/atitude e capacidades/aptidões. Baseia-se apenas em registos mentais. Justificou que:

“O número total de alunos que tenho não é muito grande, mesmo os outros professores de Matemática no máximo podem ter quatro turmas, o que dá para conhecer os alunos que temos. Por isso, acho que não é necessário estar a fazer registos. Conhecemos muito bem os nossos alunos”

A Joana explicou que vai observando a participação dos alunos, ao longo das aulas, e guardando na memória, formando assim uma imagem acerca de cada um. No entanto, durante a observação das aulas foi possível constatar que alguns alunos nunca participaram na aula.

Procura observar como é que os alunos trabalham durante a aula e se fizeram os trabalhos de casa. No entanto, por algumas das suas afirmações, parece que a observação está um pouco condicionada pelas preocupações sumativas.

“Aquele que estava ali sentado, o Francisco é aluno de 14, mas podia ser melhor se trabalhasse mais, tem boas intervenções, não sei se notaste? Ele é muito esperto, mas é preguiçoso.”

No entanto, ao observar se os alunos conseguem resolver os exercícios que propõe revela uma preocupação formativa.

Os testes escritos ou fichas de avaliação são o instrumento de avaliação privilegiado desta professora. Através dos testes pretende avaliar se os alunos:

“Têm a capacidade de dominar novos conhecimentos e como reagem perante novas situações. Ponho um exercício para verificar se foram atingidos os objectivos, que eu pretendia que fossem.”

Os testes são provas escritas, individuais, sem consulta e de tempo limitado. A estrutura destes testes é semelhante à dos exames e sensivelmente com a mesma duração. A primeira parte é composta por cinco questões de escolha múltipla e a segunda por vários exercícios em que os alunos tinham de apresentar todos os cálculos que efectuavam (anexo 9, 10). De um modo geral, os testes avaliavam os domínios cognitivos mais baixos, tais como, a memorização de factos e regras, a utilização de algoritmos e por vezes a aprendizagem de novos conceitos (Orton, 1987). A resolução de problemas é pouco frequente nos testes. Algumas das questões de escolha múltipla e dos exercícios dos testes, foram recolhidos dos exames e das provas modelo de anos anteriores.

Nunca utilizou perguntas que requerem resposta longa ou de composição.

Nos testes nem sempre avaliava toda a matéria do ano lectivo, por vezes, excluía uma parte da matéria.

Normalmente não era feita a correcção do teste na aula, para não perder tempo e porque cada aluno tinha o seu teste corrigido. Mas entregava uma cópia da correcção para tirarem fotocópias. Afirmou que:

“Perde-se muitas horas a fazer a correcção na aula e eles por vezes nem tomam atenção, acho mais importante fazer individualmente.”

Por vezes, a avaliação tinha uma função orientadora e reguladora. Quando muitos alunos erravam determinada questão corrigi-a na aula, voltando a explicar aquilo que achava não estar compreendido. Por vezes, admitiu:

“Até tenho de explicar melhor essa matéria, pois verifico que não está sabida. Num teste verifiquei que a maioria não sabia resolver uma inequação fraccionária, então estive uma aula a ensinar a resolver inequações fraccionárias.”

Como já foi dito, a professora dá muita importância à informação que pode transmitir ao aluno através do teste. Para além da informação quantitativa (classificação) informa os alunos sobre os objectivos que atingiu e não atingiu (anexo 12).

Durante a correcção do teste mostrou-se indignada pelo facto dos alunos errarem determinadas questões.

“Não sei como é possível que tenham errado uma pergunta destas. Eu fiz várias coisas deste tipo na aula. Isto é só falta de estudo.”

Por vezes, afirmava:

“Esta pergunta está nas fichas de trabalho e erraram.”

Relativamente a outra questão afirmou:

“Esta, foi feita na aula e repara que nem todos acertaram.”

Os alunos da Joana raramente realizam **trabalhos escritos individuais**. Apenas os alunos da turma de 12º ano fizeram um trabalho escrito individual, sobre as cónicas. Este trabalho consistia num estudo completo de uma das três cónicas de acordo com os objectivos do programa. Este trabalho foi realizado pelos alunos durante as férias da Páscoa e não foi apresentado na aula. A professora leu os trabalhos em casa e entregou-os com a classificação. Durante a Semana Cultural foram expostos na escola.

A professora justificou a razão da realização deste único trabalho, da seguinte forma:

“Porque é obrigatório. No programa diz que os alunos devem fazer um trabalho sobre as cónicas.”

De facto, nos novos programas, é recomendado que os alunos devem:

“Elaborar e apresentar, individualmente ou em grupo, um trabalho escrito ou oral sobre um tema ligado às cónicas.”

A Joana entendeu esta sugestão como se o trabalho fosse obrigatório.

Na turma de 11º ano não se realizaram trabalhos escritos individuais ou em grupo. Talvez porque não existe no programa uma recomendação específica.

Esta professora procura fazer **autoavaliação** com os seus alunos no final de cada período. Mas a autoavaliação consiste apenas em pedir aos alunos que digam qual a classificação que esperam no final do período.

“Peço sempre a todos os alunos que digam quanto é que merecem no final do período.”

Estas palavras da Joana revelam o significado que esta professora atribui à autoavaliação, encarando-a como autoclassificação. A professora nunca faz qualquer comentário acerca da nota que pensa atribuir, mesmo que haja divergência entre aquilo que está a pensar atribuir ao aluno e aquilo que ele “*pede*”. Afirmou que, de um modo geral:

“Eles dizem sempre uma nota inferior à que estou a pensar atribuir porque só contam com os testes. Quase sempre têm mais um valor. Mas alguns fazem logo as contas, pensam assim :«A média dos meus testes é tanto e como eu participo nas aulas, mereço mais.» “

Esta autoavaliação pode ser designada por “auto-classificação”, na medida em que se reduz à indicação de uma classificação.

A Joana procura tirar alguma informação da resolução dos **trabalhos de casa**. Todos os dias manda algum trabalho para casa, umas vezes do livro adoptado, outras das fichas de trabalho que lhes costuma dar logo no início de cada unidade. Na aula seguinte procura saber quem fez e quem não fez. Esta informação

tem duas finalidades; por um lado permite-lhe conhecer as dúvidas dos alunos e ao mesmo tempo saber quais são os alunos que trabalham.

Quando era necessário fazia a correcção, dos trabalhos de casa. De um modo geral os alunos faziam os trabalhos, pois sabiam que a professora insistia sempre em saber quem tinha feito e as dúvidas que tinham. Um dia uma aluna perguntou-lhe:

Francisca: “A professora pensa que nós só temos Matemática para estudar? Nós também temos outras disciplinas. se todos os professores nos mandassem a mesma quantidade de trabalho que nos manda, nem podíamos vir às aulas. Amanhã vamos ter teste de Química, portanto não fizemos nada do trabalho que nos mandou.”

Professora: “Eu sei que têm muito que estudar, mas para mim é muito importante que tentem fazer os trabalhos de casa que eu mando, para saber se compreenderam o que foi dado nas aulas, para saber se conseguem acompanhar as aulas.”

De facto, a professora entregou um grande número de fichas para os alunos resolverem em casa. Estas fichas de trabalho foram compiladas por ela, tendo seleccionado, dos vários manuais, um grande número de exercícios sobre cada um dos temas do programa. Mas também incluíam muitos exercícios saídos nos exames e nas provas modelos dos anos anteriores. A propósito das fichas, afirmou:

“Com estas fichas não têm desculpa para não estudar e não precisam de gastar dinheiro em livros. Têm a papinha toda feita. É só trabalhar.”

No entanto, embora mostre dar muita importância ao trabalho de casa, a Joana não faz qualquer registo deste trabalho. Mais uma vez, referiu que “*guarda na cabeça*”:

“Eu sei quem faz ou não os trabalhos de casa. São sempre os mesmos que fazem e os que não fazem.”

5.6. Critérios de avaliação

A Joana dá grande importância aos critérios de avaliação. Considera muito importante que em todas as escolas existam critérios bem definidos, para que a avaliação seja o mais rigorosa e objectiva possível. Para ela, a falta de critérios leva os professores a avaliarem os alunos só pelos resultados dos testes.

Afirmando que :

“Uma avaliação feita apenas à custa dos testes escritos gera um insucesso muito maior.”

Para cada teste escrito constrói uma grelha onde coloca as cotações de todas as questões. Também tem uma grelha para a classificação de trabalhos de grupo (anexo 11), que foi construída pelos professores de Matemática. A Joana classifica os alunos de acordo com os critérios de avaliação estabelecidos na escola (anexo 6).

A Joana atribui um peso de 5% ao caderno diário e à participação do aluno na aula. No entanto, não possui qualquer registo escrito sobre estes dados.

Considera importante, ter vários dados sobre os alunos para que a avaliação não seja feita só à custa dos testes, pois tudo o que o aluno faz “conta” para avaliação. No entanto, só possui dados escritos dos testes e, no 12º ano, do trabalho escrito.

Para a atribuição da classificação no final de cada período, coloca numa grelha “todos os dados” e faz a média de acordo com os critérios definidos.

Na classificação final de cada período, tem sempre em conta a média aritmética de todas as fichas de avaliação (testes) feitas pelo aluno desde o início do ano. Considera que:

“É mais justo considerar em cada período, os testes que o aluno fez nos períodos anteriores. Repara que, se um aluno no 2º período baixou nas fichas de avaliação, não é justo baixar-lhe a nota, devemos fazer uma avaliação contínua, devemos contar com as classificações do 1º período, para a classificação do 2º e com tudo o que foi feito no primeiro e no segundo para a avaliação final, só assim é possível fazer uma avaliação contínua.”

Em seguida, acrescentou:

“A avaliação, agora, já não é 100% as notas dos testes.

Nós definimos critérios de avaliação para o grupo de Matemática, em que os testes têm um peso de 80%, distribuímos os outros 20% pela participação, pelo trabalho de casa, pela assiduidade, pelos outros trabalhos, etc.”

5.7. Constrangimentos nas práticas de avaliação

A Joana que defendeu a necessidade de avaliar “*tudo o que o aluno faz*”. Apresentou algumas justificações para o facto de não poder diversificar as formas de avaliação. Em primeiro lugar referiu:

“Quando chego ao 2º ou 3º período e começo a ver como estou atrasada todas as minhas teorias vão por água abaixo. Tenho grande parte do programa para dar para o exame, e acabou-se. Não posso tirar dúvidas aos alunos, por falta de tempo.”

Reconheceu que não tira dúvidas a muitos dos alunos por falta de tempo. Acrescentou que não se sente bem por “*deixar muitos alunos de fora*”, pois só aqueles que têm mais à vontade para falar é que tiram as dúvidas, os mais tímidos, que têm dificuldade em falar, são prejudicados. No entanto, afirma que é impotente para resolver esta situação, porque tem um extenso programa para cumprir. Mais tarde, reconheceu que não era apenas a falta de tempo que a impedia de recorrer a vários métodos de avaliação, apontado a falta de formação nesta área como uma das razões que leva todos os professores a privilegiarem os testes em detrimento de outros instrumentos:

“O novo sistema de avaliação foi implementado de um dia para o outro, os professores não deixaram de fazer aquilo que estavam habituados a fazer há muitos anos, com a publicação do novo sistema. Que formação é que tivemos ? Eu já li algumas coisas relacionadas com avaliação, mas tenho dificuldades em fazer coisas novas, diferentes. Não houve uma formação de professores para ajudar a mudar as coisas.”

Esta professora reconhece que os professores têm dificuldades em avaliar os alunos.

Por isso, tem procurado actualizar-se. Já leu algumas “*coisas novas*” sobre avaliação, nomeadamente artigos publicados pela revista *Educação e Matemática*.

Considerou que a realização obrigatória do exame final de 12º ano, é um grande obstáculo ao ensino e à avaliação dos alunos.

5.8. Síntese

A Joana desde o ensino primário queria ser professora de Matemática, por isso optou pela licenciatura em Matemática/Desenho. É com gosto e prazer que se dedica ao ensino. Procura actualizar-se, participando, sempre que possível, em acções de formação contínua, em encontros nacionais de Educação Matemática *Profmat* e regionais *Algarmat*.

A Matemática foi sempre a sua disciplina favorita, ao longo de todo o percurso escolar. Acrescentou que, este gosto está relacionado com a facilidade que sempre revelou na aprendizagem da Matemática. Sente gosto e prazer em resolver exercícios e problemas de Matemática, porque, em cada um, faz sempre uma nova descoberta.

Para esta professora todos os indivíduos têm necessidade de saber resolver problemas que necessitam de conhecimento matemático, por isso, defende o estudo desta disciplina, mas com diferentes programas, em todas as áreas do ensino secundário.

Embora considere que existe uma certa descoberta e magia na Matemática, nas aulas esta transformou-se num conjunto de conhecimentos, tais como regras, algoritmos e técnicas úteis para a resolução de exercícios. No entanto, era visível o entusiasmo que sentia na resolução dos exercícios e o prazer que sente em ensinar Matemática. Nesta professora predomina uma visão *instrumentalista* (Ernest, 1988) da Matemática, contudo parece ser possível encontrar alguns aspectos relacionados com a visão de *resolução de problemas* (Ernest, 1988). Esta coexistência de aspectos de mais do que uma visão é possível segundo Thompson (1992).

As situações de trabalho nas aulas da Joana variaram entre a exposição e a resolução de exercícios. Esta professora procura envolver os alunos nas duas partes. Considera que o seu ensino se apoia num **jogo** com o objectivo de levar os alunos à **descoberta**. Este jogo consiste num diálogo do tipo pergunta-resposta que vai mantendo ao longo das aulas com os alunos. Na resolução de um exercício pedia a um aluno para lhe dizer o que devia ser feito. Este jogo, entre professora-aluno, tinha como principal objectivo, segundo afirmou, fazer com que os alunos estejam atentos à explicação. De um modo geral, os alunos participam apenas quando são solicitados. Os diálogos entre a professora e os alunos, são do tipo pergunta resposta. Quando um aluno não respondia ou dava uma resposta errada a professora fazia a pergunta a outro aluno. Raras vezes procurava explorar as respostas dos alunos ou promover a discussão entre várias ideias dos alunos. Não tem por hábito aproveitar os erros do aluno para criar uma nova situação de aprendizagem.

O ensino parece estar centrado nos conteúdos que devem ser aprendidos pelos alunos através da explicação da professora. O aluno tem um papel passivo no processo de ensino aprendizagem, limitando-se a seguir a explicação da professora. Os conteúdos matemáticos assumiam o papel central, sendo apresentados aos alunos sequencialmente, organizados de acordo com uma hierarquia de conceitos e *skills*. A Joana parece privilegiar, nos alunos, o domínio das regras e processos matemáticos com vista à resolução de exercícios e não de problemas da vida real como defendeu. A concepção de ensino desta professora parece estar **centrada no conteúdo com ênfase no desempenho** (execução) (Kuhns e Ball, 1986, cit. Thompson, 1992).

Os alunos poucas vezes colocaram questões à professora ou apresentaram dúvidas, limitando-se a responder às perguntas. As raras perguntas que colocaram eram, quase sempre, sobre os testes de avaliação, procurando saber quais os conteúdos e o tipo de questões para o teste.

Embora tenha referido a importância da resolução de “situações da vida real” e tenha afirmado que é essa a *base* em que os actuais programas assentam, nas aulas apenas se registou a resolução de exercícios.

Defendeu a utilização das novas tecnologias, mas nas suas aulas não utilizou o computador ou as calculadoras gráficas, apresentando algumas justificações para esse facto, nomeadamente a inexistência de recursos na escola.

Considera que, os actuais programas, embora estejam mais relacionados com a vida real, criam algumas dificuldades ao ensino da matemática. Criticou a *extensão e desarticulação* dos programas. Para ela a extensão do programa torna muito difícil o ensino, na medida em que, o professor, ao ser obrigado a cumprir os objectivos do programa para o exame final, fica condicionado. A Joana considera os programas desarticulados pelo facto, de cada tema ser abordado, várias vezes, ao longo do ensino secundário. Para ela esta situação provoca um atraso no cumprimento do programa, uma vez que o professor é obrigado a fazer revisões da matéria dada, porque os alunos esquecem com facilidade.

No que se refere à avaliação, começou por criticar a forma como decorreu a implementação do actual sistema de avaliação dos alunos do ensino secundário. Parece defender a existência de provas globais, por obrigarem os professores a cumprir as planificações. Tentou não se manifestar a favor ou contra o exame final de 12º ano, mas depressa deixou transparecer o seu desagrado pelo peso do exame final de 12º ano. Esta prova parece ter uma forte influência nas práticas desta professora. O cumprimento do programa para o exame parece ser a principal preocupação da Joana, assumindo que muitas vezes, não tem tempo para esclarecer as dúvidas dos seus alunos porque se limita a dar matéria para o exame.

A Joana associa a palavra avaliar com classificar. Esta associação ficou bem expressa quando afirmou que tinha em conta todo o trabalho do aluno para a avaliação.

Revelou uma grande preocupação com a classificação dos alunos, procurando sempre que esta fosse rigorosa e justa. Afirmou que procurava avaliar nos alunos a capacidade de dominar novos *conhecimentos* e a forma de reagir às novas situações que lhes colocava, em especial, nos testes. Não fez referência a valores, atitudes e capacidades.

Esta professora procura recolher dados sobre a aprendizagem, através da resolução das fichas de trabalho e dos trabalhos de casa, para identificar as dificuldades dos alunos, com a finalidade de lhes propor mais exercícios de recuperação. Esta preocupação esteve sempre presente em quase todas as suas aulas e, muito particularmente, na correção das fichas de avaliação sumativa. Através das fichas de avaliação procura dar *feedback*, por escrito, aos alunos sobre as dificuldades reveladas e apresenta propostas para ajudar a ultrapassar as dificuldades de cada um. A avaliação formativa desenvolvida pela Joana parece identificar-se com a perspectiva designada por Allal (1986) de neo-behaviorista, na medida em que propõe medidas para ultrapassar as dificuldades sem procurar descobrir a sua origem.

Apesar de reconhecer que por vezes é obrigada a ignorar as dificuldades dos alunos para poder avançar e cumprir o programa, a avaliação parece assumir duas funções distintas. Uma função de classificação, selecção e certificação e outra, orientadora.

A Joana referiu que avalia tudo o que um aluno faz. Para além dos testes (ou fichas) de avaliação, tem em conta para a avaliação (classificação) a participação na aula, a assiduidade, o comportamento, o caderno diário, o trabalho de casa e as fichas de trabalho. No entanto não possui registos escritos das observações das aulas. Esta professora parece acreditar nos registos mentais como forma de armazenamento da informação acerca dos alunos. Justificando que o número reduzido de alunos, lhe permite guardar todas as informações na "*memória*". Também nos estudos de Neves e Campos (1995) e Campos (1996) as professoras envolvidas revelaram guardar as informações na memória.

Os instrumentos de avaliação utilizados pela Joana, dos quais resultaram elementos escritos, foram:

- 11º ano testes (fichas de avaliação) escritos,
- 12º ano para além dos testes escritos, os alunos realizaram um trabalho escrito, individual, sobre as cónicas.

Os testes produzidos por esta professora tinham a estrutura dos exames finais de 12º ano. A primeira parte com questões de escolha múltipla, mas que envolviam apenas a memorização de factos, regras e algoritmos, na segunda parte as perguntas eram de resposta curta envolvendo alguns cálculos. A resolução de problemas raramente surgiu nos testes escritos.

Relativamente à participação dos alunos nas aulas desta professora, verificou-se que alguns alunos raramente participavam. Os alunos considerados mais fracos pela professora (com nota mais baixa nos testes) eram pouco solicitados a participar. A Joana reconheceu que, nas suas aulas não dava oportunidade a todos os alunos, de participar. Lamentou esta situação e justificou-a pela pressão que sente para cumprir o programa para o exame. Leal (1992) refere que, neste tipo de situações, em que a meta é o cumprimento do programa, o professor limita-se a percorrer o caminho estabelecido no início do ano, sem fazer alterações, mesmo que tenha de deixar para trás um conjunto de alunos.

Os melhores alunos, isto é, os que tinham obtido uma classificação melhor nos testes eram regularmente convidados a participar.

Segundo Perrenoud (1991) o comportamento do professor pode ser tão influenciado pela avaliação formal como pela informal, em particular quando atribui a cada aluno uma imagem do seu valor escolar. Neste caso, parece que os resultados obtidos pelos alunos nos testes influenciaram a professora, na escolha dos alunos para participarem na aula.

A Joana considera que pratica a autoavaliação com os seus alunos. Verificou-se que a autoavaliação se reduz a uma auto-classificação, na medida em que pede ao aluno que diga qual a

nota que julga merecer no final do período. Nesta autoavaliação o aluno não faz uma reflexão sobre o seu trabalho, limita-se a dar uma opinião sobre a sua classificação, a professora assume toda a responsabilidade na avaliação, cabendo-lhe o papel de tomar todas as decisões.

Nas turmas leccionadas pela Joana registou-se algum abandono escolar. Na turma de 12º ano dois alunos anularam a matrícula à disciplina de Matemática, na turma de 11º ano não se registaram casos de anulação de matrícula. Em relação ao insucesso escolar, em qualquer das turmas leccionadas por esta professora registou-se uma taxa de insucesso superior a 50%. Dos alunos de 12º ano da Joana, apenas quatro, obtiveram uma classificação superior a dez no exame final de 12º ano.

CAPÍTULO 6

O RICARDO

Neste capítulo traça-se o perfil pessoal e profissional do Ricardo. Descrevem-se as suas concepções sobre a Matemática e o ensino/aprendizagem desta disciplina e as suas concepções e práticas de avaliação das aprendizagens dos alunos. Relativamente às práticas descrevem-se as modalidades desenvolvidas e os instrumentos utilizados, procurando, ainda, saber como se utilizam os dados recolhidos. Procura-se também saber que factores condicionam as suas práticas.

Por fim, confrontam-se as concepções e as práticas avaliativas deste professor.

6.1. Perfil pessoal e profissional

O Ricardo é professor do quadro de nomeação definitiva da escola A desde o ano lectivo de 1990/91, mas foi em 1985 que começou a leccionar. Tem trinta e oito anos e há treze que é professor de Matemática. É licenciado em Engenharia Civil e sempre pensou trabalhar nessa área, nunca tendo imaginado que um dia podia vir a ser professor. Foi mesmo por acaso que ingressou na carreira docente, como contou:

“Terminei o curso em Setembro e ia para a tropa em Março, portanto, pensei que não valia a pena arranjar emprego por uns meses. Mas várias pessoas começaram a dizer-me que havia muita falta de professores de Matemática e para eu concorrer, que podia ir dar umas aulas até ser

chamado para a tropa. E assim, lá fui ao mini-concurso.”

Foi colocado na primeira escola para que concorreu e lá ficou até ser chamado a cumprir o serviço militar. No ano lectivo em que entrou para o ensino, a licenciatura em Engenharia Civil era habilitação própria para a docência da disciplina de Matemática no ensino secundário. Durante o período em que prestou o serviço militar houve alterações nas habilitações e, quando regressou, a licenciatura em Engenharia Civil deixara de ser habilitação própria. Mas como tinha entrado com habilitação própria não perdeu esse direito. Esta situação, aliada à facilidade com que era colocado e à dificuldade em encontrar outro emprego, foram contribuindo para a sua permanência no ensino.

Foi no ano lectivo de 1990/1991 que optou definitivamente pela carreira docente, quando foi colocado, na Escola A, em profissionalização. Fez questão de sublinhar que não está no ensino por falta de trabalho na área da Engenharia, pois já foi convidado várias vezes para trabalhar nessa área. Gosta muito de estar ligado ao ensino, embora tenha afirmado que esta profissão é muito desgastante e que, por vezes, se sente muito sobrecarregado.

Em 1988/89 foi colocado na escola A, com habilitação própria mas ainda, como professor provisório. Começou a trabalhar com a Joana e eram os únicos professores com habilitação própria a leccionar naquela escola. Durante os dois anos lectivos em que foi professor provisório leccionou as turmas de ensino secundário com a Joana e exerceu o cargo de director de turma. Em 1990/91 foi colocado em profissionalização em exercício, tendo frequentado, no primeiro ano, aulas na ESE e no segundo, foi acompanhado na escola pela Joana

Acerca do seu estágio, comentou:

“Não acho que o estágio tenha contribuído para mudar aquilo que eu já fazia antes. Acho mesmo

que está muito longe das necessidades dos professores.”

A partir do momento em que foi colocado como professor do quadro de nomeação definitiva da Escola A, passou a partilhar com a Joana as responsabilidades no grupo de Matemática. Ao longo dos anos tem desempenhado o cargo de director de turma, de delegado de grupo e colaborado em vários grupos de trabalho da escola, nomeadamente, o dos horários.

No ano lectivo de 1996/97 era delegado de grupo, director de turma e leccionava Matemática a 5 turmas de 12º ano, duas das quais agrupadas. O horário do Ricardo era bastante sobrecarregado: 20 horas lectivas, uma hora de apoio a um aluno deficiente, duas de direcção de turma e quatro de delegado de grupo.

Justificou esta situação:

“Como a Joana está a orientar estágio e não existem mais professores profissionalizados na escola, tenho de assegurar as restantes turmas de 12º ano. Só nós dois é que verificamos as condições necessárias para exercer o cargo de delegado de grupo. Então eu tenho de ficar com o cargo de delegado e com as turmas de 12º ano que restam. Por isso é que tenho esta carga horária tão pesada.”

O Ricardo comentou que se sentia muito sobrecarregado e sem tempo livre. A meio do ano confessou que estava muito cansado, pois passava muitas horas por dia na escola. Procurava apoiar os professores provisórios que estavam a leccionar Matemática, que várias vezes solicitavam o seu apoio durante os intervalos.

Embora seja um indivíduo muito tímido e de poucas palavras, que dificilmente toma a iniciativa de estabelecer um

diálogo, o Ricardo mantém uma boa relação com os seus colegas e, em particular, com os professores do grupo de Matemática.

Este carácter reflectiu-se nas suas aulas e também neste estudo. O facto de ser uma pessoa introvertida dificultou um pouco a recolha dos dados, devido à dificuldade em falar e em expressar as suas ideias. No entanto, nunca se mostrou indisponível. Pelo contrário, colaborou sempre, acedendo a todos os pedidos de mais esclarecimentos.

Era igualmente atencioso com os alunos que o solicitavam no final da aula para esclarecer dúvidas. Durante o período em que decorreram as observações várias vezes ficou na sala, durante o intervalo, a esclarecer dúvidas aos alunos.

No ano lectivo a que se reporta este estudo organizou com a Joana um Encontro Regional de Educação Matemática. Nunca tinha assistido a acções ou encontros relacionados com o ensino da Matemática. Confessou que não se sente muito à vontade, nem particularmente motivado para abordar essas questões. Tem particular interesse pelos computadores ou pelas calculadoras gráficas que gosta de explorar. No entanto, não deixou de reconhecer que os Encontros tinham a sua importância e mostrou-se surpreendido com o elevado número de participantes. Como delegado tem participado em acções sobre o ajustamento dos novos programas. Referiu que são sessões importantes e que, por essa razão, não deviam ser exclusivamente para delegados.

“Eu acho que estas acções deviam ser alargadas a todos os professores de Matemática do ensino secundário, e não apenas aos delegados de grupo. Porque se perde muita informação, acho que nós não conseguimos transmitir aos outros professores aquilo que lá é dito.”

Estas reuniões proporcionaram-lhe o primeiro contacto e envolvimento em acções relacionadas como o ensino da

Matemática, pois na formação contínua frequentou acções na área da Informática.

Pretende debruçar-se um pouco mais sobre as calculadoras gráficas para as poder integrar melhor nas suas aulas.

6.2. Concepções sobre a Matemática

Foi muito difícil falar com o Ricardo sobre a Matemática. Depois de reflectir um pouco, começou por recordar o seu passado como aluno e tentou relembrar como é que tinha surgido o gosto por esta disciplina.

“Eu acho que foi no ciclo que eu comecei a gostar de Matemática, mas acho que isso teve a ver com a minha professora.”

Para o Ricardo foi a sua professora de Matemática do ciclo preparatório que lhe despertou o gosto por esta disciplina. E recordou:

“Sabes a *Aida* era uma professora extraordinária, a maneira como ela dava as suas aulas entusiasmava os alunos. E como era muito boa professora, explicava muito bem e era muito exigente, deu-nos boas *bases*. Por sorte, ela voltou a ser minha professora, no 6º e 7º anos do liceu.”

No percurso escolar do Ricardo, esta sua professora parece tê-lo marcado fortemente.

Quando foi para o liceu já tinha decidido que queria ser engenheiro. Tinha uma grande atracção pelas disciplinas de Matemática, Física e Ciências e estudava qualquer uma destas disciplinas com muito gosto, o que não acontecia com as disciplinas da área de Letras. Embora sentisse gosto pela

Matemática, licenciar-se nesta disciplina esteve sempre fora de questão e explicou:

“...eu gosto muito de Matemática porque sei para o que serve. Na Engenharia nós estudamos Matemática nos primeiros anos, para depois a aplicar. No curso de Matemática, parece-me que não é assim, não se vê onde é que vamos aplicar aqueles conhecimentos todos. Não se percebe qual o objectivo do estudo, e depois dão importância a coisas...”

Para o Ricardo estudar Matemática é importante porque dá ao indivíduo um conjunto de conhecimento tais como regras, fórmulas, técnicas e conceitos necessários, para aplicar noutras disciplinas. Como engenheiro considera que a Matemática é indispensável para fazer os cálculos, por isso deve ser indispensável em qualquer área, tanto das ciências como das humanidades:

“...tem sentido para aplicar a qualquer coisa. Para mim a Matemática é uma disciplina que existe para se aplicar às outras ciências. Todas as áreas precisam de Matemática, mesmo em letras a Matemática faz falta.”

Por isso considerou muito importante a forma como se transmitem os conhecimentos matemáticos. Considerou que muito do insucesso na disciplina de Matemática se deve à forma como as pessoas encaram esta disciplina. De um modo geral:

“As pessoas têm a ideia de que a Matemática é uma disciplina muito difícil, que só alguns são capazes de aprender Matemática. Isto só acontece porque as pessoas, neste caso os professores, não

mostram a necessidade que todos temos de Matemática.”

Para ele é importante que se transmita aos alunos a ideia de que a Matemática é uma disciplina indispensável para resolver determinadas situações, mas não entende o estudo da Matemática sem ser para aplicar.

Considera que é importante que os alunos vejam utilidade no que estão a estudar, pensa que se for transmitida esta ideia, de que a Matemática é útil e se se quebrar o mito de que a Matemática é uma disciplina só para dos bons alunos, o sucesso aumentará.

6.3. Concepções e práticas sobre ensino-aprendizagem da Matemática

6.3.1. O ensino-aprendizagem da Matemática

O Ricardo apresenta uma grande preocupação com o modo como se ensina a Matemática, referindo, várias vezes, como foi importante ter tido uma professora que “*ensinava bem*”. Por isso revela uma grande preocupação em explicar bem aos seus alunos e, sempre que possível, relacionar os vários conteúdos com os das outras disciplinas. Para ele é importante que os alunos percebam onde podem aplicar a Matemática. Nas aulas procurou mostrar algumas situações, em particular relacionadas com as suas áreas de estudos.

Para os alunos da área de “Economia” apresentou as seguintes situações:

$$\text{“A função: } P(x) = 4500\left(\frac{4}{3}\right)^{-x}, x \geq 0$$

é usada para determinar o preço de um carro x anos depois da sua compra.

- a) Qual é o custo inicial do carro?
- b) Determine o custo do carro 1,5 anos depois da compra.
- c) Quanto desvaloriza o carro ao ano?

2. Um economista de uma empresa foi aumentado nos últimos 5 anos 12% ao ano. Hoje ganha 340 contos. Quanto ganhava há cinco anos?"

E no final, comentou com os alunos que era assim que eles faziam para calcular a desvalorização de qualquer bem em contabilidade.

Afirmou que procurava escolher os problemas de acordo com os interesses dos alunos, embora tenha reconhecido que estudar a desvalorização de um carro é um assunto do interesse geral, podendo por isso ser feito em todas as turmas. No entanto, acrescentou que nem todos os conteúdos do programa permitiam resolver problemas.

Na aula de uma turma do científico natural apresentou os seguintes exercícios:

"1. Numa dada cultura de bactérias o crescimento do número de bactérias é dados pela lei do tipo:

$$N = ae^{kt} \text{ (t em minutos).}$$

Sabendo que inicialmente (t=0) havia 100 bactérias e que a quantidade triplica ao fim de 15 minutos, determine quanto tempo leva a haver 10 000 bactérias?

2. Um estudo feito pelos Serviços de Saúde permitiram concluir que, t semanas após se ter desencadeado uma epidemia, o número de milhares de pessoas que apanharam a doença é dados por :

$$f(t) = \frac{2}{1 + 3e^{-0.8t}}$$

- a) Esboce o gráfico de f .
- b) Quantas pessoas tinham a doença, inicialmente?
- c) Ao fim de 4 semanas, quantos milhares de pessoas estavam doentes?
- d) Calcule $\lim_{t \rightarrow +\infty} f(t)$ e interprete o resultado.

O Ricardo dava algum tempo aos alunos para resolverem, individualmente ou em pares, os problemas, mas não criava oportunidades para discutirem entre si. Enquanto os alunos resolviam os problemas, o professor dava uma volta pela sala, observando-os a trabalhar, sem fazer comentários. Se algum aluno solicitava ajuda, ele dirigia-se e ajudava-o, individualmente. Passados alguns minutos ia para o quadro e resolvia o problema, sem qualquer intervenção dos alunos. No final, fazia um comentário sobre relação da Matemática com as restantes disciplinas.

“Como estão a ver, a Matemática é uma disciplina absolutamente indispensável às outras ciências.”

Contudo não fomentava o diálogo ou qualquer discussão sobre estes problemas com os alunos. Estes pareciam já estar habituados e não levantavam questões.

O Ricardo reconheceu que as suas aulas eram bastante expositivas e sem a participação dos alunos. Mas considerou que não existiam condições para que as aulas pudessem decorrer de outro modo. Justificou esta situação da seguinte forma:

“Eu procuro dar a matéria de modo que os alunos entendam para que serve a Matemática, mas as aulas têm de ser expositivas e os alunos têm de estar calados para perceberem aquilo que eu estou

a explicar. Eu não tenho tempo para estar sempre a repetir a matéria. Os alunos sabem que estamos muito atrasados e que temos de cumprir o programa por causa do exame.”

As aulas foram, de facto, bastante expositivas, sem grande intervenção dos alunos. Apesar do atraso referido pelo professor, as suas aulas decorreram sempre num ritmo muito calmo. O Ricardo esclareceu que no início do ano lectivo fez o ponto da situação com os alunos, explicou-lhes que tinham um grande atraso e que não podiam estar a perder tempo. Os programas dos anos anteriores tinham ficado por dar e ele tinha de acabar o programa de 11º ano e dar todo o programa de 12º ano, porque no final do ano lectivo os alunos tinham de estar preparados para o exame. Afirmou ainda, que o facto de ter um horário muito sobrecarregado não lhe permitia dar mais uma hora a cada turma. Portanto as aulas teriam de ser muito expositivas e eles teriam de estar calados para perceberem a matéria. A partir deste esclarecimento, afirmou que não tinha de andar todos os dias a repetir o mesmo. Por isso nunca mais voltou a falar do assunto e, parece que os alunos entenderam as suas justificações.

“Eu preparo as aulas pensando na matéria que tenho para dar e no número de aulas que tenho até final do ano lectivo. Não posso fazer mais, se começar com conversa na aula, perco tempo e não posso acabar o programa. O tempo está contado até ao fim do ano lectivo não pode haver uma falha.”

Tentou gerir o tempo de que dispunha com os vários conteúdos que tinha de leccionar até ao final do ano. Afirmou que toda a matéria para exame será leccionada com calma, mas as aulas têm de ser bastante expositivas e sem o envolvimento dos

alunos. Afirmou, que as circunstâncias obrigam a fazer opções e que nem sempre é possível fazer como se gosta.

“Claro que quando eu ponho um exercício no quadro dou tempo aos alunos para pensarem, até para discutirem com os colegas do lado e para resolverem. Só depois é que eu vou fazer no quadro. Não posso estar a mandar alunos ao quadro ou a fazer perguntas.”

O Ricardo na preparação das suas aulas utiliza vários manuais, mas considera que segue bastante o adoptado por várias razões:

“É aquele que o aluno tem em casa para estudar, se vamos dar de uma maneira e no livro vem de outra pode ser mais difícil para o aluno. E assim, também é mais fácil mandar trabalho para casa todos os dias. Basta indicar as páginas do livro. Por outro lado, não faz sentido adoptarmos um livro e depois não o utilizarmos. Se não o usar na aula e não mandar fazer exercícios do livro os alunos sentem que nós não o usamos.”

Nas aulas o Ricardo recorreu frequentemente ao livro adoptado. Os exemplos e os exercícios que fazia nas aulas eram do livro.

As aulas decorreram sempre ao mesmo ritmo. O professor expunha um determinado conteúdo e, em seguida, escrevia no quadro alguns exercícios de aplicação que os alunos iam fazendo. De um modo geral, as aulas do Ricardo decorriam da seguinte forma: entrava na sala, sentava-se à secretária, escrevia o sumário enquanto os alunos iam entrando e, sem dizer nada, escrevia no quadro uns exercícios, como por exemplo:

$$\begin{aligned} \text{a) } & 3^{2x-1} = \sqrt{3} \\ \text{b) } & \log_{\frac{1}{2}}(x+1) = 8 \end{aligned}$$

Esperou algum tempo e em seguida lembrou aos alunos que na aula anterior tinham estudado a função exponencial e a função logarítmica. E disse:

“Hoje vamos começar a resolver equações exponenciais e logarítmicas.”

Os alunos passaram para o caderno o que estava no quadro sem fazer qualquer pergunta. O professor deu uma volta pela sala, regressou ao quadro e perguntou:

“Então o que é resolver uma equação?”

Mas sem esperar pela resposta dos alunos, disse:

“Sabem que é determinar o valor de x que satisfaz a condição dada.”

Em seguida, aproximou-se do quadro e explicou:

“Vamos transformar $\sqrt{3}$ numa potência de base 3.

$$3^{2x-1} = 3^{\frac{1}{2}}$$

Agora, uma vez que as bases são iguais então os expoentes também terão de ser iguais, logo

$$2x - 1 = \frac{1}{2}$$

temos uma equação do 1º grau que facilmente se resolve.

Já tínhamos falado do domínio e contradomínio da função exponencial.”

E pela primeira vez o professor dirigiu uma pergunta aos alunos.

Professor: “Qual é o domínio?”

Alunos: “É IR.”

O professor foi resolvendo a equação no quadro, sem voltar a pedir a colaboração aos alunos.

$$2x = \frac{1}{2} + 1$$

$$2x = \frac{3}{2}$$

$$x = \frac{3}{4}$$

Por fim, perguntou:

Professor: “Então a solução pertence ao domínio?”

Alunos: “Sim.”

Professor: “Então C.S. $\left\{\frac{3}{4}\right\}$ ”

Por vezes, um ou outro aluno colocava-lhe uma dúvida, ele esclarecia, quase sempre, individualmente. Enquanto estava com esse aluno os outros iam tentando resolver o exercício ou falando baixinho uns com os outros. Raramente, aproveitava uma dúvida para explicar a toda a turma, ou perguntava aos alunos se tinham tido dúvidas. Apenas as aulas antes dos testes eram destinadas às dúvidas dos alunos. Nessas aulas os alunos pediam ao professor para resolver no quadro todos os exercícios que não tinham conseguido fazer.

Poucos dias antes de um teste, no final da aula perguntou aos alunos:

“Então, não têm dúvidas para o teste?”

Alguns alunos disseram logo que sim. Então o professor foi aluno a aluno esclarecer as dúvidas, enquanto os outros iam conversando, nunca aproveitou as dúvidas de um aluno para explicar a toda a turma ou para promover uma discussão entre os alunos.

Embora, de um modo geral, os alunos não participassem nas aulas, foram detectadas algumas diferenças entre os alunos

das turmas de prosseguimento de estudos e os dos cursos orientados para a vida activa. Estes últimos, ainda participavam menos, eram mais passivos, colocando poucas dúvidas ao professor, mesmo nas aulas de revisões. Nestas turmas registou-se uma percentagem de anulações de matrícula muito elevada, cerca de 40%, enquanto nas turmas de prosseguimento de estudos não ultrapassou os 25%. Segundo informou o Ricardo, na turma do curso tecnológico de informática quase metade dos alunos desistiram da disciplina de Matemática, porque eles próprios tinham consciência de que não tinham bases para fazer um 12º ano. Para o Ricardo a razão deste abandono deve-se à má preparação dos anos anteriores. E acrescentou:

“Eles têm poucas bases para estar no 12º ano.

Quando eu comecei a dar as sucessões percebi logo que eles tinham muitas dificuldades, levei mais algum tempo nessa parte procurando que eles não se perdessem, mas não posso fazer sempre isto, senão nem acabo a matéria de 11º ano. E no final do ano temos um exame.”

Numa outra turma de prosseguimento de estudos os alunos eram um pouco mais participativos, por vezes colocavam algumas perguntas ao professor ou faziam comentários, obrigando-o, por vezes, a responder directamente às questões. Mas poucas vezes aproveitava as intervenções dos alunos. Nesta turma foi observada uma aula antes do teste de avaliação, em que no início os alunos disseram ao professor que tinham muitas dúvidas da ficha que lhes tinha entregue para eles resolverem como preparação para o teste. Os alunos começaram a pedir ao professor para resolver, no quadro, alguns exercícios da ficha que não sabiam fazer. Pela primeira vez, os alunos deram algumas sugestões para o desenrolar da aula. O professor acedeu ao pedido dos alunos e até ficou durante o intervalo a tirar dúvidas. No final comentou:

“Isto não é assim todos os dias, é só na véspera dos testes.”

Noutra aula o professor chegou e escreveu no quadro as seguintes equações:

$$a) e^{2x} - 3e^x + 2 = 0$$

$$b) \log(x-3) + \log x^2 = \log|2x|$$

Em seguida, pediu aos alunos para resolverem as equações. Os alunos começaram a resolver enquanto o professor esperou um pouco e foi para o quadro resolver as equações. Resolveu a primeira e, antes de começar a resolver a segunda, disse aos alunos:

“Cuidado temos ali uma função com logaritmos a primeira coisa que devem fazer é calcular o domínio.”

Alguns alunos fizeram, em voz baixa, algumas sugestões, que o professor pareceu não ouvir e foi para o quadro resolver o exercício. Escreveu:

$$D = \{x \in \mathbb{R} : x-3 > 0 \wedge x^2 > 0 \wedge |2x| > 0\}$$

Esperou que os alunos escrevessem no caderno e continuou:

$$D = \{x \in \mathbb{R} : x > 3 \wedge \dots\}$$

Em seguida perguntou:

Professor: “Qual é o conjunto solução da condição $x^2 > 0$?”

Aluna: “Não podem ser negativos.”

O professor olhou para a aluna e não fez qualquer comentário ao raciocínio, virou-se para o quadro e disse:

“O x só não pode tomar o valor zero, tal como acontece com a expressão $|2x| > 0$.”

E imediatamente escreveu no quadro:

$$D = \{x \in \mathbb{R} : x > 3 \wedge x \neq 0 \wedge x \neq 0\}$$

Os alunos não fizeram perguntas nem comentários, parecendo compreender tudo o que o professor fazia. O Ricardo justificou esta sua forma de ensinar pelo facto de não poder perder tempo. Afirmou que gostava que as suas aulas fossem diferentes, mas o tempo de que dispõe, para cumprir o programa para o exame, não lhe permite estar a fazer comentários às várias intervenções dos alunos, pois seria obrigado a entrar em diálogo com os alunos o que o fazia atrasar. E repetiu o que já tinha dito várias vezes:

“Se eu começar nas aulas com coisas, não cumpro o programa o que é muito pior para os alunos. Os pais e encarregados de educação estão mais preocupados em que o programa seja cumprido do que com outro tipo de trabalho.”

No entanto, foi possível observar que os alunos deste professor trabalhavam normalmente com as calculadoras. O Ricardo justificou que :

“Claro que eu defendo a utilização das calculadoras e embora não hajam na escola, todos os meus alunos que as têm, podem e devem utilizá-las nas aulas, porque ajuda a visualizar os gráficos

das funções, nas sucessões também utilizaram e sempre que se justifique...”

Não parece haver dúvidas de que o Ricardo é um professor que assume o papel central na aula, enquanto aos seus alunos lhes resta um papel altamente passivo de receptores de conhecimentos por ele transmitidos. Defende a utilização das novas tecnologias na aula e permite que os seus alunos utilizem a calculadora.

6.3.2. Os constrangimentos no ensino-aprendizagem da Matemática

O Ricardo referiu que sente dificuldades no ensino por várias razões. Pensa que algumas das dificuldades podem ser inerentes à própria escola e, portanto, julga que nem todos os professores se debatem com os mesmos problemas. Na sua opinião o *elevado número de alunos por turma, a extensão dos programas e o exame final* são as principais dificuldades que actualmente encontra no ensino da Matemática. Afirmou que o elevado número de alunos por turma o obrigava a um ensino expositivo não permitindo a participação dos alunos nas aulas, porque podia gerar confusão, causar alguma barulho e confusão.

“Repara que as minhas turmas têm todas 34 alunos. Eu não posso fazer nada, porque é permitido pelo Ministério. Não podemos desdobrar as turmas porque não há professores para leccionarem o 12º ano.”

Considera que com este elevado número de alunos por turma as suas aulas têm obrigatoriamente que ser expositivas e que não pode dar atenção aos alunos nem tirar dúvidas nas suas aulas.

“Se eu for tirar dúvidas a tantos alunos nunca posso avançar. Quem permite que se façam turmas com este número de alunos não está à espera que se faça um ensino diferente do que se fazia há vinte anos. Eu acho engraçado que se discuta tanto sobre o ensino, mas que se continue a permitir e a aceitar estas turmas.”

Acrescentou que actualmente sente mais dificuldades no ensino da Matemática do que sentia antes da Reforma. Pois:

“Eu actualmente sinto muitas dificuldades no ensino, com estas turmas tão grandes e com um programa tão extenso para cumprir, pois todos os alunos são obrigados a ir a exame. Antigamente só ia fazer exame quem queria continuar, nós não tínhamos a mesma exigência com os alunos.”

No entanto, pensa que estas dificuldades podem não se fazer sentir noutras escolas onde as condições e o quadro de professores seja mais estável. E afirmou:

“Se os alunos desta escola tivessem tido sempre professores com habilitações, que não os abandonassem a meio do ano, o 12º ano, mesmo com o exame final, era mais fácil.”

Afirmou que gostava de acreditar que os problemas eram só da sua escola, mas o que aconteceu no ano lectivo de 1995/96 foi para ele uma prova de que, não é só ele que sente a extensão do programa, pois as medidas tomadas, pelo Ministério, vieram demonstrar que em todas as escolas existiram grandes dificuldades para cumprir as orientações para o exame. Pois:

“Na maioria das escolas do país não se conseguiu cumprir o programa, senão o Ministério não tinha tomado aquela medida de no mês de Maio, mandar os professores darem aulas até concluírem o programa.”

O Ricardo foi muito crítico em relação a esta medida considerando que nada veio contribuir para melhorar o ensino da Matemática. Na sua opinião, os alunos não aprenderam nada nestas aulas, pois os alunos já estavam cansados e apenas se garantiu ao Ministério que toda a matéria estava dada para o exame.

“Considero que não se resolvem os problemas do ensino dando uma série de aulas extraordinárias aos alunos na véspera do exame. Se aquela hora tivesse sido dada no início do ano lectivo podia ter havido algum proveito, as coisas teriam sido dadas com mais calma.”

Para este professor todas estas situações têm levado a que os professores tomem uma atitude semelhante à sua nas aulas:

“Isto foi um convite aos professores para adoptarem logo no principio deste ano lectivo, um papel como o que eu adoptei. Foi por isso que as minhas aulas passaram a ser tão expositivas.”

Segundo o Ricardo, todas estas situações dificultam e desgastam muito o trabalho do professor. Considerou que antes da Reforma fazia um trabalho melhor do que aquele que actualmente faz. Considera-se um grande entusiasta e defensor da utilização dos computadores na aula de Matemática, mas hoje considera impossível fazer qualquer actividade desta natureza nas suas aulas por falta de tempo:

“Antes da Reforma, eu levava os alunos para a sala de informática e dava lá as aulas de Matemática. Tenho vários programas, nomeadamente de Geometria. Era bom, porque ajudava a visualizar bem as rectas, os planos e as intersecções.”

Afirmou que não podia correr o risco de estar a fazer actividades e não “dar a matéria para o exame”.

6.4. Concepções e práticas de avaliação

6.4.1. A Avaliação

Para este professor avaliação significa classificação, sendo essa a sua principal preocupação ao avaliar. No entanto, revelou ter uma noção de que a avaliação tem outras funções para além da classificação.

“Eu observo o que os alunos fazem nas aulas, o comportamento, se trabalham ou não, a atitude...”

Mas:

“...avaliação, no sentido de saber bem se os alunos percebem ou não aquilo que eu estou a explicar. Não posso fazer.”

Por estas palavras pode concluir-se que reconhece que a avaliação pode ter outras funções, nomeadamente, contribuir para uma melhor aprendizagem. Referiu que conhece relativamente bem o actual modelo de avaliação dos alunos do

ensino secundário e que o considera mais positivo pelo acompanhamento que deve ser dado aos alunos. No entanto, considera que não se pode aplicar em turmas de 34 alunos como as suas.

Em relação às suas práticas de avaliação actuais referiu:

“A avaliação que eu faço acaba por ser praticamente com os testes e pouco mais. Eu procuro ver o que é que eles fazem nas aulas se trabalham ou não, se estão a perceber ou não, o comportamento...”

Mas acrescentou que, mesmo que:

“Eu me aperceba que os alunos não entenderam a matéria, não posso estar a repetir.”

No entanto, acrescentou que não fica indiferente a determinadas situações nem as ignora, como já aconteceu várias vezes:

“Claro que se eu vejo nas aulas que as coisas não estão a correr nada bem, que eles não estão a acompanhar, eu volto atrás, altero as coisas se for preciso. Por exemplo, na aula em que comecei a dar as sucessões vi logo que eles não sabiam nada, é claro que eu tive de ter isso em atenção, não fiz nada como tinha planeado, tive de “perder” mais umas aulas, para explicar tudo de sucessões desde o início e dei-lhes fichas de trabalho do ano passado, para resolverem.”

De um modo geral, os resultados dos testes não influenciaram as aulas seguintes, pois afirmou:

“Os testes são sempre sobre a matéria já dada, portanto mesmo que veja que eles não estão bem na matéria, já não vou, porque não posso, voltar a falar nesse assunto.”

Acrescentou que apenas uma vez os resultados dos testes o obrigaram a dar uma aula diferente. No primeiro teste, verificou que os alunos não sabiam responder a questões de escolha múltipla, pois nunca tinham sido confrontados com estas questões, então perdeu uma aula a explicar como deviam responder a estas questões.

Para a classificação final de cada período procura ter em atenção outros dados, embora reconheça que não dispõe de muitos. Mas:

“Eu sei distinguir entre o aluno que não tem qualquer interesse na aula, que se limita a passar o que está no quadro e o aluno interessado. Faço a média dos testes, mas tenho em atenção se o aluno é interessado ou não. ”

Considera que desta forma avaliava a atitude do aluno face à disciplina, mas considerou impossível avaliar todos os objectivos do programa. Por fim acrescentou:

“Eu avalio *quase só os conhecimentos* que os alunos têm da matéria.”

Para a avaliação final de cada aluno teve sempre em atenção todo o trabalho (testes) realizados desde o início do ano lectivo.

O Ricardo não fez qualquer referência aos critérios de avaliação em vigor na sua escola (anexo 6).

6.4.2. Modalidades de avaliação

6.4.2.1. Avaliação Formativa

O Ricardo referiu a avaliação formativa como sendo uma modalidade a que recorre, afirmando:

“Eu costumo dar trabalho de casa e faço sempre umas fichas de trabalho para eles se preparem para os testes e para o exame, que me ajudam a ver como é que as coisas vão correndo.”

E acrescentou que procurava explicar e fazer, nas aulas de revisões para o teste, todos os exercícios das fichas (anexo 13) onde os alunos apresentaram dificuldades. E nessas aulas, como em todas, o professor resolvia no quadro os exercícios que os alunos iam pedindo. Os alunos nunca diziam onde tinham sentido dificuldade, diziam:

Alunos: “professor, por favor, faça o 5 da ficha.”

O professor nunca procurou saber onde estava a dificuldade dos alunos, limitava-se a satisfazer o pedido do aluno, nunca perguntou porquê este exercício ou o que é que o aluno não tinha compreendido. Para este professor esclarecer as dúvidas dos alunos era resolver no quadro os exercícios que eles não sabiam fazer.

O Ricardo revelou alguma preocupação na correcção dos testes escritos. Em cada teste de cada aluno, assinalava o erro cometido e ao lado, fazia a correcção, partindo, sempre que possível, do ponto onde o aluno tinha errado.

Recordou que quando fez o primeiro teste, os alunos erraram muito, nas questões de escolha múltipla. Chegou à conclusão que eles nunca tinham feito testes com este tipo de questões e, na aula seguinte, explicou-lhes como deviam

responder a este tipo de questões. Confessou que foi a única vez que os resultados de um teste influenciaram uma aula.

Em relação ao trabalho de casa referiu que procurava indicar quase todos os dias os exercícios do livro que os alunos podiam resolver, mas nem sempre os corrigia nas aulas para não perder tempo.

O Ricardo produz algumas fichas de trabalho (anexo 13) para os seus alunos, com os exercícios que considera importantes, que recolhe dos vários livros de exercícios, das provas modelo e dos exames nacionais dos anos anteriores. Considera que estas fichas ajudam na preparação dos alunos para os testes e para o exame.

6.4.2.2. Avaliação Sumativa

Para o Ricardo a avaliação sumativa é a avaliação resultante dos testes escritos que privilegia.

6.4.2.2.1. Avaliação Sumativa Interna

O Ricardo distinguiu esta modalidade de avaliação, como sendo a que realiza com os seus alunos, duas ou três vezes, por período. Explicou que avalia os seus alunos a partir dos resultados dos testes de avaliação:

“Praticamente avalio os alunos pelos testes, porque durante as aula tem de ser tudo muito rápido, dou algum tempo para eles tentarem fazer exercícios, mas não posso avaliar. Quer dizer eu vou vendo quem trabalha, quem se interessa.”

Explicou que costuma fazer dois ou três testes escritos, por período. De um modo geral, quando acabava um tema do programa fazia um teste, sobre esse assunto:

“Faço testes do tipo do exame nacional, a 1ª parte de escolha múltipla e depois a segunda parte de resposta aberta e dou sempre as cotações para eles se orientarem.”

Para o Ricardo avaliar os alunos era atribuir uma classificação no final do período ou do ano lectivo.

Acrescentou que a avaliação sumativa interna, não é feita apenas ao longo do ano lectivo, também é feita no final do ano, através de provas globais e onde todos os professores da escola assumem uma responsabilidade conjunta.

Relativamente à realização das provas globais o Ricardo mostrou-se de acordo com a sua realização:

“Bom, eu estou plenamente de acordo com a realização das Provas Globais. Através da realização destas provas começou-se a ver o que é que muita gente andava a fazer nas aulas. Acho que é bom para o aluno, em especial.”

Para o Ricardo a realização destas provas veio obrigar os professores a cumprirem certas regras, que eram aprovadas no início de cada ano lectivo no grupo, mas que muitos professores não cumpriam e que ninguém ficava a saber. Comentou que no primeiro ano em que se realizaram estas provas, na sua escola, foram detectadas situações graves, que não seriam descobertas sem estas provas. Afirmou que:

“As pessoas estavam habituadas a fazer o que queriam e ninguém sabia o que era. Agora cada professor sabe que vai ter de cumprir com as planificações que foram feitas, no início do ano em grupo, porque os seus alunos vão realizar a mesma prova que os das outras turmas, isso faz com que

todos os alunos tenham dado a mesma matéria o que é bom. Os alunos só ganharam com as provas, assim os professores vão cumprindo as planificações e o programa, logo a partir do 10º ano, o que torna mais fácil, para todos, o trabalho no 12º ano.”

Mas apresenta outras vantagens:

“Os professores são “obrigados” a trabalhar mais uns com os outros o que me parece vantajoso, embora nos obrigue a reunir muitas vezes.”

Indicou, também algumas vantagens para os alunos:

“Para os alunos tem várias vantagens. Por um lado sabe que os professores são obrigados a dar a matéria como deve ser e que tem de cumprir com as planificações feitas pelos professores da Escola. Por outro lado, pode ter vantagens se eles se esforçarem. É mais uma hipótese que lhes é dada, mas o que geralmente acontece é que muitos acabam por baixar um pouco.”

Considera que a realização das provas globais não o preocupam como o exame, porque procura cumprir, ao longo do ano, as planificações de modo a que os seus alunos estejam em boas condições para as realizar.

6.4.2.2.2. Avaliação Sumativa Externa

Esta é a modalidade de avaliação que mais preocupou este professor durante todo o ano lectivo.

“Eu não sou a favor nem contra os exames. O que acho é que aqueles exames não estão de acordo com aquilo que se ensina. Ou então, os professores não sabem ensinar.”

Considera que é importante que os responsáveis pelo ensino determinem se são os professores que não estão a saber seguir as orientações que foram dadas ou, se são os exames que não estão de acordo com as orientações. Acrescentou que era importante uma reflexão sobre aquilo que se tem passado com os exames a nível nacional. Considerou muito desagradável a grande disparidade entre os resultados dos exames e os resultados atribuídos pelos professores.

Embora tenha referido que não está contra nem a favor dos exames, acrescentou que não via inconveniente na sua existência se fossem criadas algumas condições. No entanto, mostrou-se contra o peso da classificação do exame na aprovação do 12º ano:

“Não concordo nada que a aprovação de um aluno no 12º ano esteja dependente do exame, pelo menos com o peso que actualmente tem. É muito injusto que um aluno esteja a trabalhar durante três anos e, no fim, é num exame, durante duas horas, que o seu futuro é decidido.”

Para o Ricardo a realização deste exame tem prejudicado muito o ensino da Matemática no ensino secundário.

“Antigamente, nós sabíamos que existia um exame para os alunos que queriam seguir para o ensino superior, mas isso era depois de concluído o 12º ano. Não existia esta pressão podíamos dar as nossas aulas de outra maneira, hoje com o exame obrigatório para todos sentimos uma enorme pressão, somos obrigados a esquecer os nossos

alunos, a ignorar as dificuldades que têm, para dar toda a matéria para o exame.

Hoje trabalhamos para preparar os alunos para o exame...”

6.5. Estratégias e Instrumentos de avaliação

A avaliação para o Ricardo é feita através dos tradicionais testes escritos (anexos 14, 15) e de alguns dados informais que recolhe através da observação. Os únicos dados escritos de que dispõe são os resultados dos testes escritos. O Ricardo referiu que observava os alunos durante as aulas e que sabia muito bem quem trabalhava e quem eram os alunos interessados.

A Observação é uma estratégia que utiliza em quase todas as aulas, enquanto os alunos resolvem os exercícios. O Ricardo dava um tempo aos alunos para resolverem os exercícios e, enquanto esperava, ia percorrendo toda a sala e olhando para o que os alunos estavam a fazer. No entanto, nunca fez qualquer registo destas observações, considerou que através desta observação ficava a saber quem eram os alunos que se interessavam e trabalhavam na aula. Esta era a informação que lhe interessava para a classificação final dos alunos, no entanto não efectuava registos. O Ricardo tinha um número muito elevado de alunos, no início do ano eram cerca de 150, embora no terceiro período, o número tenha baixado para cerca 120, o que levanta algumas dúvidas acerca da possibilidade de ter uma ideia daquilo que cada aluno fazia. Por outro lado, este professor raramente solicitou a participação dos alunos, o que não lhe permitia recolher muitas informações sobre os alunos. Durante as aulas assistidas nenhum aluno foi solicitado a participar na aula. Os alunos é que, por vezes, se dirigiram ao professor para colocar uma dúvida. O professor nunca se dirigiu a um aluno em particular, falava sempre para a turma.

Mas para além desta finalidade existia ainda outra que mais tarde revelou. Ao observar se os alunos conseguiam resolver os exercícios ou se apresentavam dificuldades ficava a saber se devia fazer mais ou se podia avançar. Deste modo, a avaliação tinha uma pequena função reguladora.

O teste escrito foi o único instrumento de avaliação utilizado pelo Ricardo. Como ele próprio referiu a sua avaliação é feita sobretudo à custa dos testes.

“Avalio os conhecimentos da matéria, através de testes que são do tipo da prova modelo.”

Todos os testes realizados foram do mesmo tipo da prova modelo do exame. A primeira parte era constituída por cinco questões de escolha múltipla e a segunda por exercícios, muitos deles de antigos exames. A duração de cada teste era semelhante à duração do exame, pois:

“Os alunos têm que se ir habituando ao tipo de prova e à duração.”

O Ricardo procurava colocar algumas questões do mesmo grau de dificuldade que tinha feito na aula e que estavam nas fichas de trabalho. Este professor que atribuía alguma importância aos problemas nas aulas, nos testes nunca colocou um problema. Os testes tinham a mesma estrutura dos exames finais de 12º ano. A primeira parte era constituída por questões de escolha múltipla, que por vezes, envolviam novos conceitos. As perguntas da segunda parte estavam ligadas aos domínios cognitivos mais baixos, tais como memorização de factos e regras, algoritmos e técnicas de resolução de exercícios e, alguns conceitos (anexos 14, 15).

A grande importância que o Ricardo atribui aos testes parece estar relacionada com a importância que os pais e

encarregados de educação atribuem a este instrumento de avaliação. A razão principal que o levava a ter muito cuidado com a correcção dos testes, era a importância atribuída pelos pais a este instrumento de avaliação, pois confessou que procurava que não existissem dúvidas na correcção, para que os pais não fossem à escola pedir esclarecimentos sobre a classificação dos testes. Não tinha uma preocupação formativa, mas apenas classificativa. Por essa razão, incluía as cotações das perguntas nos testes (anexos 14, 15). Embora corrigisse individualmente todos os testes, na aula de entrega fazia a correcção no quadro para todos os alunos.

Na primeira entrevista, o Ricardo manifestou a intenção de mandar os seus alunos realizarem um **trabalho escrito individual** sobre as cónicas como tinha planeado com a Joana, na primeira reunião para a planificação do 12º ano. No entanto, no final do ano lectivo confessou que não tinha pedido aos alunos para fazerem este trabalho. Justificou que não tinha surgido uma oportunidade para fazer este trabalho.

“Não sei bem o que vou mandar fazer, talvez até não seja muito importante mandar fazer um trabalho individual, pois não tem muito interesse para o exame.”

Para o Ricardo este tipo de trabalhos parecem ter pouca importância na preparação do aluno para o exame. Por outro lado, talvez se possa justificar esta atitude do professor, pelo facto de não atribuir importância aos aspectos históricos da matemática e ao mesmo tempo sentir alguma dificuldade em abordar estes temas. Esta atitude parece estar relacionada com a concepção da Matemática e do ensino-aprendizagem desta disciplina identificada neste professor.

O Ricardo considera pouco adequado o **trabalho de grupo** neste nível de ensino. Confessou nunca ter experimentado este tipo de trabalho com os seus alunos, mesmo noutras circunstâncias, em que não se encontrava condicionado pelo tempo.

“Não sei, eu nunca experimentei o trabalho de grupo, não faço ideia do que é que podia acontecer, tenho algum receio.”

O professor parece sentir uma certa dificuldade em implementar novas estratégias nas suas aulas que conduzam a outras formas de avaliação diferentes daquelas que está habituado.

O Ricardo afirmou que faz **autoavaliação** com os seus alunos. Explicou que na última aula de cada período pedia aos alunos que dissessem qual a “*nota*” que esperavam no final do período. Considerou importante que os alunos dêem a sua opinião sobre o que “*merecem*”, para o professor saber o que é que eles esperam. Afirmou que, de modo geral, os seus alunos não andam muito longe daquilo que ele pensa atribuir. E justificou que:

“Os alunos têm consciência daquilo que fazem, eles sabem bem o que fizeram durante as aulas, como se portaram, que interesse demonstraram pela disciplina e conhecem o resultados dos testes.”

Considera que por isso, os alunos tinham todos os dados necessários para atribuírem uma *nota* justa ao seu trabalho.

O Ricardo, por vezes, manda alguns exercícios para os alunos fazerem em casa do livro ou das fichas de exercícios. No entanto, não se preocupava em saber se tinham feito ou se tinham sentido alguma dificuldade. Justificou que:

“Eu não pergunto todos os dias, porque não posso estar a fazer na aula a correcção do trabalho de casa, senão não avanço. Eles é que devem dizer se têm dúvidas. Eu posso tirar no fim da aula.”

Para este professor, os alunos de 12º ano já são bastante responsáveis, para saberem o que devem estudar e quando têm dúvidas pedir ajuda ao professor. Os alunos não interrompiam a aula para colocar dúvidas, mas no final da aula iam ter com o professor e apresentavam-lhe os exercícios que não conseguiam fazer. O Ricardo ficava nos intervalos das aulas a tirar dúvidas aos alunos. Só dois ou três dias antes do teste, perguntava aos alunos se não tinham tido dúvidas nas fichas.

6.6. Critérios de avaliação

O Ricardo nunca fez referência aos critérios de avaliação (anexo 6) aprovados pelo Conselho Pedagógico da sua escola. Acrescentou que avaliava os seus alunos através dos testes e tinha em atenção aquilo que tinha observado nas aulas. Pois de um modo geral, os seus alunos eram avaliados através dos testes.

6.7. Constrangimentos nas práticas de avaliação

A *falta de tempo* foi a principal razão invocada pelo Ricardo para justificar as suas práticas de avaliação. Afirmou sempre que não era possível saber quais as dificuldades dos alunos, e também não tinha tempo para os ajudar a ultrapassar essas dificuldades.

“Eu não posso tirar dúvidas a todos os alunos, nem estar a fazer perguntas todos os dias, porque se o

fizer não posso avançar e depois fica o programa para dar? Isso é que eu não posso fazer. Os pais não vêm à escola reclamar se eu avaliar os alunos através de testes escritos, mas vêm reclamar se eu não cumprir o programa para o exame. Se eu não fizer testes e avaliar os alunos doutra forma, então tenho os pais aqui na escola a reclamar.”

O Ricardo deu sempre muita importância à opinião dos pais e encarregados de educação sobre o cumprimento do programa com vista à realização do exame. Acrescentou ainda, que os pais e encarregados de educação atribuem grande importância aos testes escritos. Referiu que, como director de turma manteve vários contactos ao longo do ano com os pais, em que eles se referiram várias vezes à avaliação dos testes e expressaram a sua preocupação com o cumprimento do programa.

“Os pais quando vêm à escola querem saber em primeiro lugar se eu vou dar o programa todo e, em segundo lugar querem saber os resultados dos testes. Se eu perder tempo com certos tipos de trabalho, os pais são capazes de vir à escola dizer-me que eu tenho é um programa para dar.”

O Ricardo procurou sempre justificar as suas práticas de avaliação, sem se referir à formação. Mesmo confrontado com a questão: “Achas que os professores estão preparados para usar a grande variedade de modos e instrumentos de avaliação que actualmente são recomendados?” o professor sentiu alguma dificuldade pronunciar-se sobre esse assunto. Nunca assumiu que podia ter alguma dificuldade em diversificar as estratégias de avaliação por falta de formação, mas na prática demonstrou ter alguma dificuldade em utilizar outras estratégias para além dos testes escritos. Talvez por esta razão nunca tenha pedido aos seus alunos o trabalho escrito que inicialmente tinha planeado.

6.8. Síntese

O Ricardo que ingressou na carreira docente por acaso, nunca tinha pensado ser professor. A partir do momento em que foi colocado em estágio decidiu continuar no ensino. Confessou que gosta da sua profissão. No entanto, este professor não tem revelado grande interesse em participar em encontros e acções relacionadas com o ensino da Matemática. Os seus interesses têm-no levado a frequentar acções noutras áreas, nomeadamente em Informática. O cargo de delegado de grupo, obrigou-o a frequentar algumas sessões sobre os novos programas.

A Matemática é uma das disciplinas favoritas do Ricardo desde o ensino preparatório, considerou que o facto de ter sido um bom aluno, nesta disciplina, se ficou a dever à sua professora de Matemática do ciclo preparatório que, mais tarde, foi a sua professora do 6º e 7º ano do liceu. Na sua opinião, foi ela que lhe deu as *bases* e lhe mostrou que *a Matemática é uma disciplina que é indispensável a todas as ciências*. É licenciado em Engenharia Civil e gostou muito do curso porque vê onde aplicar a Matemática que estudou. Reconheceu que não seria capaz de tirar um curso de Matemática, pois considerou que não é fácil ver a aplicação da Matemática como nos outros cursos.

Para ele, a Matemática é :

“... uma **ferramenta** para nós resolvermos um certo número de coisas...”

O Ricardo parece ter uma visão da Matemática predominantemente *instrumentalista* (Ernest, 1988) pois parece encarar esta disciplina como um conjunto de conhecimentos que só tem sentido utilizar para aplicar em determinadas situações e nas outras ciências.

Este professor assumiu que as suas aulas são expositivas e que não podiam decorrer de outra forma, atendendo ao elevado número de alunos por turma, à extensão do programa e à

necessidade de o cumprir para o exame final de 12º ano. Como tal assume que detém o papel central na aula e que os seus alunos têm um papel passivo de receptores do conhecimento. Afirmou, mesmo, que os alunos têm de se manter *atentos e calados* para perceberem a matéria que tem para dar. Na sua opinião não é apropriado o trabalho de grupo e outras actividades no 12º ano, porque não contribuem para a preparação dos alunos para o exame. De facto, nas aulas os alunos trabalharam individualmente e, de um modo geral, raramente foram solicitados a participar.

“Se eu vou estar a fazer perguntas e a explicar as dúvidas que todos têm, nestas turmas grandes, não posso dar o programa...”

Por vezes, ignorou algumas questões ou afirmações que os alunos fizeram durante as aulas, continuando o que estava a fazer ou a explicar. Apenas dava alguma oportunidade aos alunos para levantarem questões nas aulas de revisões para os testes. Nessas aulas perguntava aos alunos se tinham dúvidas e resolvia no quadro os exercícios que os alunos pediam.

De acordo com os quatro tipos de concepções sobre o ensino-aprendizagem da Matemática, o Ricardo revela uma visão do ensino-aprendizagem desta disciplina *centrada no conteúdo com ênfase no desempenho* (Kuhs e Ball, 1986). Esta concepção parece estar relacionada com a sua visão da Matemática.

Para este professor é importante apresentar nas aulas algumas situações que permitam aos alunos compreender a ligação da Matemática às outras disciplinas. Nas suas aulas foi possível observar várias actividades desse tipo. Defendeu a utilização das novas tecnologias e, durante as suas aulas observou-se que os alunos trabalhavam normalmente com as calculadoras gráficas. O professor promovia a sua utilização e quando solicitado ajudava os alunos a utilizarem as máquinas revelando um certo à vontade e conhecimento nesta área. Afirmou

também ser um grande utilizador da utilização do computador na sala de aula, acrescentou que a Reforma já o utilizava nas suas aulas de Matemática, mas tornou impensável a sua utilização no presente ano lectivo.

Este professor identifica avaliação com classificação, parecendo esta ser a única função da avaliação. O Ricardo afirmou que não existem condições para fazer avaliação sem ser através dos testes escritos. Estes têm a mesma estrutura do exame final de 12º ano. Não recolhe mais elementos para a classificação final dos alunos. Afirmou que durante as aulas tem oportunidade de ver quem são os alunos que se interessam e, por vezes, isso contribui para aumentar um ponto na classificação final. No entanto, nunca efectua registos dessa observação, parecendo acreditar nos seus registos mentais, mesmo com um número elevado de alunos. Nunca fez referência aos critérios de avaliação em vigor na sua escola, mas quando confrontado com a sua existência afirmou que não são adequados para o 12º ano. Considera que o actual modelo de avaliação tem alguns aspectos positivos, nomeadamente as provas globais e o facto da avaliação ter em conta as atitudes dos alunos. Criticou os exames finais de 12º ano, mostrando desacordo com o peso da classificação do exame para a aprovação no 12º ano. Afirmou que, na sua opinião, a existência deste exame final de 12º ano é contrária ao novo ensino da Matemática e que leva os professores a um ensino expositivo e *“dirigido para o exame”*.

Embora tenha feito referência à avaliação de atitudes parece não avaliar atitudes.

Os resultados da avaliação não contribuem para alterar as aulas, não têm uma função reguladora e orientadora do ensino. Justificou que não existem razões que o levem a alterar as aulas devido aos resultados dos testes. Afirmou que uma vez alterou uma aula devido aos resultados dos testes.

“Eu tenho muita matéria para dar, não posso estar a voltar atrás para dar a mesma matéria de novo.

A primeira vez que fiz aos alunos um teste do tipo da Prova Modelo verifiquei que eles não sabiam responder às questões de escolha múltipla. Era como se estivessem a fazer o totobola. Então, dei uma aula em que lhes expliquei como é que se devia fazer.”

Na correcção dos testes o Ricardo é bastante cuidadoso. Preocupa-se em assinalar todos os erros cometidos pelos alunos e apresenta sempre uma proposta de correcção. Explicou que esta preocupação se deve ao facto dos pais e encarregados de educação atribuírem muita importância aos testes. Se este estiver bem corrigido o aluno e o encarregado de educação não tem dúvidas sobre a classificação. Portanto, a correcção que faz do testes de cada aluno não tem fins formativos, não procura informar os alunos das dificuldades e dos erros nem dos progressos, apenas procura que não existam dúvidas quanto à classificação.

Para o Ricardo a avaliação parece estar completamente desligada do ensino. Considerando que há momentos que são destinados à avaliação e outros ao ensino.

Nas turmas do Ricardo cerca de 15% dos alunos anularam a matrícula. Também se registou bastante insucesso nessas turmas, cerca de 50% dos alunos não obtiveram aprovação em Matemática. Poucos alunos alcançaram uma classificação superior a 10 no exame final de 12º ano.

CAPÍTULO 7

O JOÃO

Neste capítulo traça-se o perfil pessoal e profissional do João. Descrevem-se as suas concepções sobre a Matemática e o ensino/aprendizagem desta disciplina e as suas concepções e práticas de avaliação das aprendizagens dos alunos. Relativamente às práticas descrevem-se as modalidades desenvolvidas e os instrumentos utilizados, procurando ainda saber como foram utilizados os dados recolhidos. Procurou-se também saber que factores condicionaram as suas práticas.

Por fim confrontam-se as concepções e as práticas avaliativas deste professor, com o objectivo de aquilatar da coerência entre elas.

7.1. Perfil Pessoal e Profissional

O João é o mais novo dos três participantes deste estudo, tem trinta e quatro anos.

Quando terminou o ensino secundário optou por uma licenciatura do ramo educacional em Matemática, porque desejava ser professor desta disciplina. Ingressou na Universidade de Évora e em 1990, concluiu a sua licenciatura em Matemática/Desenho. Ao recordar a sua experiência como aluno, referiu que nunca foi um aluno brilhante, tanto no ensino secundário como na Universidade, mas nunca reprovou. As suas maiores dificuldades no ensino secundário, foram na disciplina de Português, na Universidade sentiu algumas dificuldades nas cadeiras da área das Ciências da Educação. Enquanto aluno do ensino secundário sentiu muita facilidade na disciplina de Matemática o que o foi entusiasmando, tornando esta a sua

disciplina favorita o que contribuiu para a sua opção pelo curso de Matemática.

Um período da sua vida que recordou com muito agrado foi o ano de estágio pedagógico.

“Foi um ano maravilhoso.”

Desse período guarda as melhores recordações, tendo afirmado que foi uma experiência muito enriquecedora, tanto pelo que aprendeu como pela excelente relação que existiu entre os elementos do núcleo e a orientadora.

“Era a primeira vez que existia um núcleo de estágio naquela escola e era a primeira vez que a orientadora desempenhava aquele papel. Ela era uma pessoa muito empenhada, que nos apoiou muito, trabalhámos imenso, passávamos todo o dia na escola, mas foi muito bom. Tínhamos uma pequena sala para trabalhar. Fizemos coisas muito giras naquele ano.

É professor de Matemática há cerca de 7 anos. Leccionou em várias Escolas, mas desde o ano lectivo de 92/93 pertence ao Quadro de Nomeação Definitiva da Escola B. Desde que é professor desta escola tem exercido vários cargos. Fez parte do Conselho Directivo da Escola, tem sido director de turma e actualmente desempenha o cargo de delegado de grupo.

Ao ser abordado para participar neste estudo, reagiu de uma forma diferente dos outros participantes. Mostrou-se de imediato disponível em participar, achando a ideia muito interessante, considerando mesmo que se podia tornar numa experiência enriquecedora para si.

No final da primeira aula observada confessou que, no início, se tinha sentido um pouco nervoso, mas que ao longo da aula foi ficando à vontade. O professor, no final de cada aula

observada, tecia alguns comentários sobre os aspectos que na sua opinião não tinham corrido da melhor forma. Apontava alguns erros, avançava com algumas medidas e pedia opiniões.

É uma pessoa comunicativa e bem disposta, relaciona-se bem com os colegas e com os alunos. No entanto, mantém com estes uma relação muito formal.

No ano lectivo em que decorreu a recolha de dados, 1996/97, foram-lhe atribuídas três turmas: uma de 11º ano e duas de 12º ano. Era ainda director de uma turma de 12º ano e dava algumas aulas de apoio, aos seus alunos.

O João mostrou, inicialmente, algum receio em relação à turma de 11º ano, afirmando que tinha de manter uma postura diferente com os alunos desta turma. Era uma turma com cerca de 30, da área de Desporto. No ano lectivo de 1995/96, tinham existido alguns problemas disciplinares com esta turma, tendo os alunos entrado, várias vezes, em conflito com a professora de Matemática. Por esta razão, quando foi feita a distribuição de serviço para o ano lectivo de 1996/97, os professores de Matemática decidiram que a professora em causa, não devia acompanhar esta turma até ao 12º ano, como era hábito na escola. O João disponibilizou-se a leccionar nesta turma. O número de alunos, nas turmas de 12º ano, não ultrapassava 20 e eram todos bem conhecidos do professor, pois acompanhou estas turmas desde o 10º ano.

O João revelou grande interesse em actualizar-se. É um frequentador assíduo de todos os Encontros Nacionais e Regionais da A.P.M. e da S.P.M. Dos três participantes no estudo é o que participou em mais acções e encontros. Tem frequentado acções relacionadas com as mais variadas temáticas, onde foi possível encontrar uma predominância na área da gestão escolar e das novas tecnologias. Afirmou ainda, que nos últimos tempos se tem preocupado, sobretudo, com a Geometria. No ano lectivo em que se realizou este estudo, esteve ligado a um projecto sobre calculadoras gráficas para o ensino secundário, juntamente com

dois colegas da escola onde lecciona. Era, ainda, coordenador do núcleo de xadrez da escola, integrado no Projecto Viva a Escola.

Tem colaborado com a outra escola secundária da cidade, na organização de várias acções de formação.

7.2. Concepções sobre a Matemática

O João, tal como os outros participantes, revelou alguma dificuldade em falar acerca da Matemática, reagindo com surpresa a algumas questões, afirmando nunca ter pensado sobre esses assuntos.

“Confesso que nunca reflecti sobre a Matemática, nem sobre a importância desta disciplina. Apenas posso dizer que foi uma disciplina onde sempre senti facilidade e, como tal, acho que, ao longo do ensino secundário, o gosto pela Matemática foi aumentando.”

Pediu algum tempo para pensar, mas durante o desenrolar da entrevista foi expressando algumas palavras que eram reveladoras das suas concepções acerca da Matemática.

“Para mim a Matemática é uma coisa que nos cativa, porque não é uma coisa acabada, é algo que está sempre em mudança, que tem sempre qualquer coisa de novo, uma certa **magia**. Há sempre algo de novo, de que não estamos à espera, mesmo num simples exercício. Não há rotinas, é uma coisa activa. E ainda, cria em nós hábitos de raciocínio, desenvolve a nossa criatividade, o que não acontece com todas disciplinas.”

Acrescentou, que para os alunos a Matemática, devia constituir uma *ferramenta*, para ser utilizada das mais variadas formas. Para o João era importante fazer a distinção entre a Matemática para o aluno que vai ingressar na vida activa e o aluno que pensa prosseguir estudos. Para os primeiros, esta disciplina deve constituir uma *ferramenta* para ser utilizada na resolução de qualquer problema. Mas, para os alunos que pretendem prosseguir estudos, a Matemática devia ser mais aprofundada e desenvolvida. Considerou que o estudo desta disciplina é necessário a todas as pessoas, mas com diferentes níveis de profundidade.

O João revelou ter uma visão da Matemática para si e outra para os alunos. No primeiro caso esta disciplina é encarada com algum dinamismo, mas para os alunos não parece passar de um corpo de conhecimentos estático e acabado, uma ferramenta a ser utilizada de acordo com as necessidades.

7.3. Concepções e práticas sobre o ensino-aprendizagem da Matemática

7.3.1. O ensino-aprendizagem da Matemática

O João considerou muito importante as aplicações matemáticas, afirmando que:

“Eu procuro sempre introduzir os conteúdos através de exercícios práticos”

E explicou que estes exercícios práticos são problemas da vida real. Este professor classificou as suas aulas como sendo *teórico-práticas*. Afirmou que a resolução de problemas da vida real foi sempre uma actividade muito desenvolvida nas suas aulas, por apresentar muitas vantagens:

“Eu dou sempre aos meus alunos problemas da vida real porque para além de ajudarem a desenvolver o raciocínio também contribuem para os alunos perceberem para que é que se estuda Matemática.”

Pois para ele, saber Matemática significa:

“Saber pensar e raciocinar.”

Acrescentou que para isso levava os alunos à descoberta. Para o João era importante que os professores desenvolvessem, nos alunos, o desejo pela descoberta. Afirmou que isto só seria possível se o professor proporcionasse, aos alunos, determinadas actividades.

“Eu quando proponho uma tarefa aos meus alunos, dou-lhes sempre algum tempo para descobrirem, nem que seja só dois ou três minutos. Mas é preciso dar tempo ao aluno para que ele também tenha oportunidade de descobrir.

Além disso eu gosto de andar pela sala a observar como é que eles resolvem as actividades.”

No entanto, considerou que esta situação nem sempre é fácil de conseguir. Segundo afirmou os alunos têm determinados hábitos e costumes que nem sempre o professor pode alterar. Na sua opinião, grande parte dos alunos apenas deseja que o professor chegue à aula, descarregue a matéria no quadro para que eles se limitem a copiar para o caderno. Quando isto acontece:

“... a Matemática torna-se chata e enfadonha.”

O João considerou que as suas aulas de 10^o e 11^o anos são teórico-práticas e as de 12^o ano um pouco mais expositivas. Mas

sublinhou que, mesmo assim, dá sempre oportunidade aos alunos para pensarem sobre as tarefas e as resolverem.

Afirmou que nas suas aulas, procurava fazer um número significativo de exercícios de acordo com a importância de cada conteúdo.

Nas aulas observadas na turma de 11º ano nunca foram resolvidos problemas da vida real. As primeiras aulas foram completamente expositivas. Nessas aulas foi feito o estudo da função quadrática, tendo o professor começado por escrever no quadro várias funções:

$$y = x^2 \text{ e } y = -2x^2$$

Professor: “Já conhecem estas duas funções do ano passado.”

Alunos: “Já.”

Professor: “São duas funções quadráticas.”

Sem mais perguntas ou comentários traçou no quadro os respectivos gráficos, enquanto os alunos passavam para o caderno.

Um aluno mostrou não perceber porque é que as parábolas tinham vértice no ponto (0,0). O professor respondeu que era nesse ponto e não explicou mais nada ao aluno. Em seguida, acrescentou outra função:

$$\begin{aligned} y &= x^2 \\ y &= -2x^2 \\ y &= \frac{1}{2}x^2 \end{aligned}$$

Começou a traçar no quadro, ao lado das outras, a parábola representativa da função e perguntou:

Professor: “Como estão as concavidades das parábolas?”

O professor tirou todas as conclusões e disse como estavam as concavidades. Convidou os alunos que possuíam calculadoras gráficas a utilizá-las para melhor tirarem conclusões.

Um aluno chamou o professor porque não estava a perceber como é que o professor marcava os pontos para traçar as parábolas.

Professor: “Dê um valor a x e determine o correspondente valor de y . Assim tem as coordenadas dos pontos que quiser, para traçar o gráfico.”

O professor depois de traçar as parábolas, chamou a atenção para o facto de umas estarem mais abertas do que outras e, em seguida, sem perguntar aos alunos, explicou que a abertura da parábola dependia do valor de a , mas não tiraram mais conclusões.

Os alunos continuaram a passar nos cadernos o que o professor ia fazendo no quadro.

O professor voltou a escrever no quadro novas funções:

$$y = x^2 + 2 \text{ e } y = x^2 - 3$$

Traçou os gráficos e comparou-os com o da função

$$y = x^2$$

Em seguida, concluiu que a primeira tinha subido duas unidades no eixo vertical, enquanto a segunda tinha descido três unidades.

Depois, afirmou:

“Estas parábolas intersectam os eixos dos XX .”

E em seguida:

Professor: “O que significam os pontos de intersecção com os eixos?”

Alunos: “São os zeros da função.”

O professor calculou os zeros no quadro e os alunos passaram para o caderno. Depois o professor ditou, para os alunos escreverem no caderno, as conclusões. Os alunos nunca descobriram nada, tiveram um papel sempre passivo, limitando-se a escrever no caderno as conclusões que o professor tirou e ditou.

Em seguida o João, escreveu no quadro outra função:

$$y = 3x^2$$

Pedi aos alunos para fazerem a sua representação gráfica. Mas, sem esperar que os alunos fizessem, começou a fazer no quadro e pediu uma sugestão:

Professor: “Que valor vamos dar a x ?”

Alunos : “Pode ser -5.”

Professor: “Não, esse valor não.

Vamos antes considerar $x = \frac{1}{3}$.”

Alunos: “Esse número não, professor. Não gostamos desses números.”

Os alunos não perceberam porque é que a sugestão dada não foi seguida. Como o alunos não gostaram do valor sugerido pelo professor, este efectuou os cálculos no quadro e, em seguida, perguntou:

Professor: “Qual será a imagem de $x = -\frac{1}{3}$?”

Os alunos não responderam e o professor acrescentou, sem explicar:

Professor: “Então, não é a mesma de $x = \frac{1}{3}$?”

Os alunos não perceberam porquê, mas também não perguntaram. O professor traçou o gráfico da função sem dar mais explicações. Depois apresentou uma nova função:

$$y = 3(x - 2)^2$$

E perguntou:

Professor: “O que é que vai acontecer à parábola representativa desta função?”

Os alunos não responderam. Então o professor foi traçando a parábola no quadro, sem que os alunos percebessem o que é que o professor estava a fazer. Por fim, ditou as conclusões para os alunos escreverem no caderno. E foi assim que foi fazendo o estudo da função quadrática, até chegar, ao caso geral. Muitos alunos foram ficando desinteressados e à medida que o tempo ia passando, iam começando a conversar em voz baixa.

No final da aula, o João reconheceu que tinha escrito muito no quadro e que não tinha dado muitas oportunidades aos alunos para participarem.

Na aula seguinte, o professor deu uma aula prática. Nesta aula os alunos resolveram um teste do ano anterior, sobre a função quadrática estudada na aula anterior. O professor considerou que era uma ficha formativa. Os alunos foram resolvendo dois a dois, quando tinham dúvidas chamavam o professor que os esclarecia. Uma ou duas vezes aproveitou as dúvidas dos alunos para esclarecer toda a turma. Todos os exercícios foram corrigidos, no quadro, pelo professor ou por alunos, geralmente, os primeiros a fazer iam resolver no quadro.

Embora o João tenha feito grande referência à descoberta, nas aulas nunca conduziu os alunos à descoberta. Era ele quem tirava as conclusões e as apresentava aos alunos.

Nas turmas de 12º ano as aulas decorreram da mesma forma. O professor expunha os conteúdos e, em seguida, fazia exercícios de aplicação. Algumas das aulas observadas, coincidiram com o estudo das Probabilidades. Nessas aulas o professor ditava exercícios do livro e, em seguida, ia resolvendo no quadro, pedindo algumas sugestões aos alunos. Nas turmas de 12º ano o professor solicitava mais a participação dos alunos e encorajava-os, mostrando conhecê-los bem e mantendo com eles uma relação boa. O João explicou que os conhecia bem pois já eram seus alunos desde o 10º ano. As turmas eram relativamente pequenas, pois o número de alunos ia diminuindo ao longo do ensino secundário, alguns iam ficaram retidos no 10º e no 11º anos. Na escola onde o João lecciona os professores, sempre que possível, acompanham as suas turmas do 10º ao 12º ano.

Numa aula de 12º ano, o professor ditou problema de probabilidades:

Uma caixa de boca estreita, contém 15 bolas numeradas de 1 a 15, sendo 6 pretas e 9 vermelhas.

- a) Uma pessoa tira ao acaso uma bola, qual a probabilidade de que seja vermelha?"
- b) Uma pessoa tira duas bolas seguidas, sem repor, qual é a probabilidade de tirar *preta e preta?*

Assim que ditou o exercício dirigiu-se a uma aluna:

Professor: "Nádia, diga-me qual é o número de casos possíveis?"

Nádia: " 15, pois temos 15 bolas."

Professor: "E qual é o número de casos favoráveis?"

Nádia: “9.”

Ao mesmo tempo foi escrevendo no quadro o que a aluna ia dizendo:

$$P(\text{vermelha}) = \frac{n^\circ \text{ de casos favoráveis}}{n^\circ \text{ de casos possíveis}} = \frac{9}{15} = \frac{3}{5} = 0,6$$

Professor: “Muito bem Nádia.

Rute, vamos ver a alínea b).

Qual é a probabilidade de sair preta.

Vamos indicar o n° de casos possíveis.”

Antes da aluna responder, já o professor tinha escrito no quadro:

Casos possíveis	
1ª Tiragem	2ª Tiragem
_____	_____

A aluna pensou um pouco e respondeu:

Nádia: “Na 1º tiragem temos 15 e na 2ª temos 14.”

O professor disse de imediato:

Professor: “Então, são 210 casos possíveis. E quantos favoráveis?”

Enquanto a aluna pensava o professor foi escrevendo no quadro:

Casos favoráveis	
1ª Tiragem	2ª Tiragem

E a aluna respondeu:

Rute: “Na primeira são 6 e depois são 5.”

Professor: “Isso mesmo, logo são 30.”

E escreveu no quadro:

$$P(\text{preta, preta}) = \frac{30}{210} = \frac{1}{7}.$$

O professor reparou numa aluna, que estava a olhar para o quadro, um pouco surpreendida, e perguntou:

Professor: “Alguma dúvida Isa?”

Isa: “ Não.”

Professor: “Perceberam todos? Isto é fácil.”

A aula decorreu sempre ao mesmo ritmo, nas aulas observadas nas turmas de 12º ano, o professor nunca pediu aos alunos para irem ao quadro, foi avançando sempre com os exercícios e indicando, de imediato, os caminhos para a resolução, sem esperar por sugestões dos alunos.

Os alunos poucas perguntas fizeram e o professor quando acabava de resolver no quadro um exercício perguntava:

Professor: “Então, isto está percebido? Posso avançar?”

De um modo geral, tanto na turma de 11º como nas de 12º ano o João assumiu sempre o papel principal e poucas oportunidades de participação deu aos seus alunos, que desempenharam um papel muito passivo. A observação das aulas

permitiu detectar alguma incoerência entre aquilo que o professor diz fazer e o que realmente fez.

O João fez questão em mostrar um *dossier* onde tinha todas as aulas preparadas. Afirmou:

“Eu tenho a preocupação de preparar todas as aulas. Tenho aqui tudo escrito, a parte teórica das aulas e os exercícios que pretendo fazer nas aulas. Nunca faço nada que não tenha preparado em casa. Claro que se os alunos colocarem dúvidas eu tiro-as. Mas tenho tudo preparado.”

Explicou que dava muita importância à preparação das aulas. Acrescentando que um professor deve preparar sempre as aulas e improvisar o menos possível. Referiu que utilizava vários livros para a preparação das suas aulas. Mas, reconheceu que utilizou bastante o livro adoptado, tanto como fonte de exercícios para a própria aula, como para indicar trabalho para casa.

Para o João, um professor deve sempre preparar a aula resolvendo, antecipadamente, todos os exercícios que pensa fazer nas aulas, para evitar que lhe surjam situações para as quais não estava preparado. Mesmo assim, afirmou, aparecem sempre imprevistos. Mostrou as aulas e os exercícios resolvidos que tinha no seu *dossier*. Afirmou que :

“ O professor deve idealizar a aula previamente, mas deve preocupar-se em elaborar trabalhos mais dirigidos para cada aluno e não para o grupo todo em si, ou seja, deve ter a preocupação em individualizar o mais possível o ensino, deve ter em atenção que os alunos não são todos iguais, que existem diferenças e que é preciso ter isso em conta. Há actividades mais adequadas para uns alunos do que para outros. No caso da turma de

11º ano as actividades têm que ser muito controladas.”

No entanto, nas suas aulas nunca procurou diversificar estratégias.

O João defendeu a utilização das novas tecnologias nas aulas de Matemática. De facto, nas aulas em que fez o estudo da função quadrática, várias vezes, apelou à utilização das calculadoras gráficas, para que os alunos pudessem observar melhor os comportamentos das várias parábolas, mas talvez não tenha aproveitado para deixar os alunos explorarem e tirarem conclusões. O João tem estimulado o uso da calculadora gráfica nas aulas e os alunos, talvez pelo facto do professor apelar frequentemente à sua utilização, têm procurado adquirir este material o que tem facilitado a utilização da calculadora nas aulas. Deste modo o facto de existir um número reduzido de máquinas na escola não impede que se utilizem normalmente nas aulas. O João confessou que tinha aconselhado os alunos com possibilidades a adquirir este material e ensinava-os a utilizar. Acrescentou que tem procurado conhecer os vários modelos existentes para poder ajudar os alunos a utilizarem as suas calculadoras nas aulas.

“Eu sou das pessoas que defende a utilização das calculadoras gráficas, porque permite ao aluno ver a Matemática noutra perspectiva, de uma forma não tão mecanicista e tão chata ao nível do cálculo, torna o ensino diferente, mais agradável.”

Defendeu também a utilização do computador, que considera muito vantajosa no ensino da Matemática, pois permite aos alunos compreenderem melhor e construir uma ideia muito mais sólida, na medida em que são *eles a explorar e a desenvolver*. No entanto, acrescentou que não tem utilizado o computador na aula tanto como gostaria, pelo facto das salas de

informática estarem sempre ocupadas pelos professores desta disciplina. No ano lectivo de 1996/97 não lhe foi possível utilizar o computador na sala de aula. Espera arranjar um computador para instalar no Laboratório de Matemática que vai funcionar, numa sala anexa à sala do grupo de Matemática, já a partir do próximo ano lectivo.

7.3.2. Os constrangimentos no ensino-aprendizagem da Matemática

O João considerou não existirem grandes impedimentos ao seu ensino. Afirmou que a maior dificuldade que sentiu com os actuais programas foi ao nível da Geometria. Considerou que na Universidade não foi dada uma preparação adequada ao ensino da Geometria, razão pela qual sente particular dificuldade nesta área.

Acrescentou que um dos problemas do ensino da Matemática não está nos conteúdos mas sim na forma como eles são leccionados.

Segundo afirmou, a falta de preparação pedagógica de muitos professores que leccionam a disciplina de Matemática tem contribuído para o insucesso que se verifica nesta disciplina.

“A minha preparação na Universidade foi muito teórica, não foi uma preparação no sentido de usar a geometria como uma ferramenta e de estar à vontade para comunicar sobre esta matéria como acontece, por exemplo, nas funções.”

O João acrescentou que, não encontrou grandes dificuldades nos outros temas. Sentiu-se bem preparado para leccionar as funções e referiu que tem sido relativamente fácil actualizar-se nessa área. Referiu que na área da Geometria tem sentido mais dificuldades em encontrar formas de se actualizar. Tem

procurado alguma informação nas revistas da APM e frequentou algumas acções dos *Profmats* sobre este tema. Referiu ter consciência de que a falta de preparação do professor, num determinado conteúdo, prejudica os alunos em todos os aspectos. Nas aulas do João também não foi feita qualquer referência à História da Matemática.

Criticou um pouco a implementação dos novos programas, considerando que os professores foram muito pouco apoiados:

“ Eu acho que a implementação dos programas devia ter sido acompanhada de material de apoio, deviam ter sido feitos cadernos, sebatas com os conteúdos desenvolvidos, para não deixar os professores tão baralhados. Repara bem nas diferenças que existem nos manuais escolares. Os manuais que foram publicados apresentam muitas diferenças em cada tema que isso deixa os professores completamente baralhados. ”

O João criticou a inexistência de uma linha de orientação dos novos programas, mais rígida, de modo a que os professores não sentissem tanta incerteza e tantas dúvidas, na abordagem dos temas. E afirmou:

“Cada professor dá as coisas à sua maneira. O ensino é muito diferente do Algarve para o Porto, para Coimbra, para Trás-os-Montes, mas no fim todos os alunos vão ser avaliados da mesma forma, com o mesmo exame ”

No entanto, considerou que, embora os temas dos novos programas sejam sensivelmente os mesmos dos anteriores, a sua abordagem melhorou significativamente. Afirmou que os programas despertam mais a atenção dos alunos e que não são tão mecanicistas como os anteriores.

7.4. Concepções e práticas de avaliação

7.4.1. A Avaliação

A classificação tem um peso muito grande nas concepções sobre avaliação, deste professor. Pois afirmou:

“A avaliação, para mim, é a parte mais chata. Eu acho que sem avaliação seria muito mais interessante, as aulas seriam muito melhores se nós chegássemos ao fim do período e não tivéssemos de atribuir uma nota”.

Estas palavras, revelam a importância que este professor atribui à classificação. A sua preocupação com a recolha de informação parece ter apenas por objectivo, recolher mais dados para classificar os alunos no final de cada período.

Embora tenha referido que avaliar é uma tarefa que lhe desagrada, afirmou que tenta fazê-lo o melhor possível e de acordo com a legislação em vigor.

Definiu a sua prática de avaliação como *participada*, explicando o significado deste termo.

“Eu faço uma avaliação em que dou oportunidade aos alunos de fazerem um juízo crítico do seu trabalho. Eu considero importante que eles no final de cada período digam quanto é que o seu trabalho merece.”

O João considera que os alunos devem ser avaliados:

“...como pessoas, numa perspectiva completa que envolva capacidades, atitudes, aptidões....”

Considerou que os alunos têm uma série de qualidades que têm de ser tidas em atenção e que, por vezes, são desprezadas pelos professores. E acrescentou:

“Eu faço uma análise do comportamento e do trabalho do aluno na sala de aula, analiso o trabalho de casa, o empenho na disciplina, as actividades que realiza, centralizo a avaliação no próprio espaço da aula.”

O João referiu que avalia nos alunos conhecimentos, atitudes/valores e capacidades/aptidões, recorrendo aos testes escritos e à observação. Revelou que registava os dados da observação em grelhas (anexo 16) que foram elaboradas em grupo. Mas confessou que não tem sido nada fácil a utilização destas grelhas e que sente algumas dificuldades na utilização deste instrumento.

“Nós, no grupo, partimos da análise do comportamento do aluno na sala de aula, do trabalho que ele desenvolve na aula, analisamos o trabalho de casa. Deste modo, avaliamos o empenho que o aluno tem na disciplina, pelas actividades que realiza. Centralizamos a avaliação no próprio espaço da aula. Nós no grupo de Matemática temos em atenção se o aluno desenvolve esforço no sentido de colmatar as suas dificuldades, se ele colabora no trabalho que às vezes se desenvolve em grupo, se mostra interesse. São tudo factores que devem ser tidos em atenção na avaliação.”

7.4.2. Modalidades de avaliação

7.4.2.1. Avaliação Formativa

O João não fez qualquer referência a esta modalidade de avaliação nem revelou fazer muita avaliação formativa.

Durante as aulas procurou observar como é que os alunos resolviam os exercícios, que foi propondo. O objectivo principal era saber se eles dominavam os conhecimentos. Afirmando que:

“Eu vou observando como é que eles estão a trabalhar; se verifico que ainda têm dificuldades, introduzo mais um ou dois exercícios onde eles têm muitas dúvidas e dificuldades, para treinarem um pouco mais.”

Para este professor a avaliação formativa consiste em detectar se os alunos apresentam dificuldades na resolução de exercícios, para se necessário, resolverem mais exercícios de modo a treinar melhor as regras, os algoritmos e técnicas para os testes escritos.

Os alunos que revelaram dificuldades em atingir os objectivos foram encaminhados para aulas de apoio, que são dadas pelo próprio professor. O trabalho desenvolvido nessas aulas consistia essencialmente na resolução de mais exercícios, onde cada aluno revelou dificuldades e que são considerados pelo professor, importantes para os testes.

7.4.2.2. Avaliação Sumativa

Esta é a modalidade que o João encara como sendo avaliação.

7.4.2.2.1. Avaliação Sumativa Interna

Para o João a avaliação sumativa interna é aquela que faz no final de cada período e também as provas globais. Considera muito importante a realização destas provas, na medida em que permitem controlar o trabalho dos professores:

“As provas globais vêm trazer uma nova variável, que é o trabalho a curto prazo, vê-se o trabalho que os vários professores fazem no mesmo ano, nas várias diferentes turmas.”

Estas provas têm uma grande vantagem na opinião do João:

“Quando os resultados das provas globais saem, como são ao nível de cada turma, dá para ver o trabalho de cada professor e de cada aluno. esta situação obriga os professores a trabalharem mais em grupo, porque têm de planificar, para que todos leccionem os mesmos conteúdos para a prova global. Nós aqui temos o cuidado de analisar e comparar no grupo os resultados das provas. E, perante certas situações, procuramos saber as causas dos problemas, para tentar resolver. Esta análise que nós fazemos, por vezes, tem influência na distribuição dos níveis para os anos seguintes.”

Mas também encontrou vantagens para os alunos:

“O aluno também pode ganhar com as provas globais, considero que a realização desta prova dá mais uma oportunidade aos alunos, em particular aos alunos que têm um ritmo de aprendizagem mais lento. Um aluno que se esforce pode na prova melhorar o seu aproveitamento do ano lectivo. Mas

isso, também depende da preparação que o professor fizer para as provas.”

Acrescentou que a realização destas provas não perturbaram nada as suas práticas de ensino. Pelo contrário, considerou que só têm contribuído para a melhoria do seu trabalho. Mas alertou para a importância do trabalho do professor na preparação dos alunos para as provas globais.

7.4.2.2.2. Avaliação Sumativa Externa

O João não se mostrou preocupado com a realização dos exames. Afirmou que não se sentia pressionado pela realização dos exames, pois considera que é obrigação do professor preparar os alunos para este tipo de provas. No entanto, considerou bastante negativa a forma como foram introduzidos. Afirmando que:

“Este exame é um exagero. Temos de analisar as coisas como elas são. Este exame tanto é para o aluno que logo no 10º ano ficou retido, como para o aluno que frequentou, com aproveitamento, os três anos do ensino secundário.

Um aluno que fica retido logo no 10ºano, nunca vai conseguir fazer Matemática neste exame. Além disto tudo, existe um grande desfasamento entre o exame em si e os objectivos que o professor tem de atingir ano após ano. Estes exames trouxeram muito insucesso. Mas, eu não me sinto nada condicionado com este novo Exame. Pois eu sempre tive conhecimento de quais os objectivos que nós pretendíamos atingir com os nossos alunos. Eu sempre soube que tinha de cumprir o programa todo, uma vez que a maioria dos meus

alunos ia ser submetido a exame. É claro que de uma forma indirecta, o exame serve para avaliar o trabalho do professor. A minha filosofia é seguir os meus alunos do 10º até ao 12º ano e prepará-los o melhor possível para o exame para tirarem os melhores resultados.”

Embora não tenha feito, directamente, referência ao exame, verificou-se que se preocupa muito em “treinar” os alunos para estas provas. Nas turmas de 12º ano existiu sempre a preocupação de insistir nos assuntos que são tradicionalmente abordados nestas provas. Talvez por esta razão, outros temas tenham ficado esquecidos, a História da Matemática é um dos temas do programa que nunca foi abordado.

O João procurou sempre saber as classificações obtidas pelos seus alunos no exame de 12º ano, com a finalidade de comparar os resultados da sua avaliação (avaliação interna) com a externa. Afirmou que:

“Eu gosto de comparar os “notas” que dou com o que eles tiram no exame. Geralmente baixam um pouco, é normal, neste tipo de exames que têm sido feitos, mas também já se verificou que alguns melhoraram.”

7.5. Estratégias e Instrumentos de avaliação

Para o João a avaliação dos alunos é feita com base em dados recolhidos através da testagem e da observação.

A observação foi a estratégia mais referida pelo João. Este foi o único participante a efectuar registos escritos da observação. Os dados recolhidos através da observação foram registados em

grelhas próprias (anexo 16). Para o João a observação é uma estratégia que é possível utilizar regularmente atendendo a que:

“Nós não temos turmas muito grandes, como cada professor de Matemática tem três ou quatro turmas por cada ano lectivo, o número total de alunos não é muito grande em cada o que dá para nós conhecer-mos muito bem os nossos alunos. É possível saber perfeitamente o trabalho que cada um desenvolve. No final do primeiro período, talvez não, mas no segundo já consigo caracterizar perfeitamente cada aluno. Este trabalho de observação que vou fazendo permite, no final do período atribuir uma classificação mais justa ao aluno.”

Parece que o principal objectivo da observação, para este professor é recolher mais dados para a classificação do aluno e não sobre as dificuldades e progressos. O João explicou como procedia:

“Quando entro na sala, decido fixar dois alunos para observar durante essa aula. Durante toda a aula procuro estar mais atento ao seu desempenho. Procuro ir junto deles e saber o que estão a fazer, se estão a trabalhar, etc. No final da aula, depois dos alunos saírem, preencho a grelha, na parte de atitudes ou valores ou conhecimentos, com suficiente, bom ou muito bom.”

Acrescentou que, o facto de circular bastante pela sala lhe permitiu observar muito bem e de forma natural, o trabalho que os alunos foram desenvolvendo ao longo de todo o ano lectivo. Mas por fim, confessou que tem sentido alguma dificuldade no preenchimento das grelhas, mostrando que, por vezes, os

resultados obtidos pelos alunos nos testes, influenciavam os dados que recolhia na aula. No final de uma aula, ao preencher as grelhas comentou:

“Eu sei que aquele aluno vale 12 ou 13 então escrevo um suficiente ...”

O teste escrito foi um instrumento privilegiado pelo João. Nas várias conversas informais, deixou transparecer uma forte influência da classificação obtida pelo aluno no teste: Várias vezes se referiu a alunos, dizendo:

“Este é um aluno de 10 ou 11.”

Em cada período fazia dois testes, no mínimo. Nos testes incluía várias perguntas de resposta curta e uma de resposta longa (Ribeiro, 1989). Raramente apresentava questões de escolha múltipla, só no 12º ano e por causa do exame. Confessou que não era grande apreciador deste tipo de questões. Nos testes de 12º ano incluía sempre um problema pois considera que é importante para a preparação para o exame. As perguntas eram bastante variadas e tanto apelavam à memorização, como à aplicação de regras e algoritmos como envolviam novos conceitos. No 11º ano, alguns testes tiveram a duração de um tempo lectivo enquanto outros foram de dois tempos lectivos. Os testes eram constituídos por vários grupos de exercícios, do tipo que tinham resolvido nas aulas, em particular, nas revisões. As questões de resposta curta, envolviam o conhecimento de regras, algoritmos e de algumas técnicas estudadas, e por vezes, a aprendizagem de novos conceitos. Num teste do 11º ano, sobre estatística, pediu aos alunos um breve comentário escrito (anexo 18). No 12º ano também apresentou vários problemas, relacionado com a Física e com as outras ciências (anexo 19)

Afirmou que :

“Através dos testes procuro avaliar os conhecimentos dos alunos sobre a matéria dada na aula.”

Foi numa aula de entrega e correcção de testes escritos, que surgiram algumas dúvidas dos alunos, relativamente à correcção do teste pelo professor. Vários alunos chamaram o professor durante a correcção no quadro porque não entendiam o que estava errado ou incompleto no teste.

Quando se observou o professor a corrigir os testes verificou-se que praticamente não assinalava os erros, indicava de uma forma muito pouco clara que a resposta estava incompleta ou fazia um traço por cima, se estava errado. Os alunos tinham muita dificuldade em compreender que erro tinham cometido ou onde. Várias vezes, chamaram o professor:

“Aluno: “Professor, a minha resposta está toda mal? Onde é que eu errei. Descontou tudo ou contou alguma coisa?”

O professor foi de carteira em carteira explicar aos alunos o que é que estava errado nos testes e se tinha descontado muito ou pouco. O João explicou, porque é que não dava informação necessária aos alunos:

“Uma das coisas que me ensinaram no estágio é que não devemos escrever nada nos testes dos alunos.”

Os alunos pouca informação recebiam do professor no teste corrigido. Existia uma parte na folha de teste destinada a comentários, mas o professor nunca os fazia. A única informação

que os alunos recebiam era a classificação. Esclareceu que não fazia observações no teste, porque:

“Eu não tenho por hábito escrever, ou fazer alguma observação no teste.”

O João pediu aos alunos de 12º e 11º anos um **trabalho escrito individual**. Os alunos de 11º ano fizeram um trabalho sobre Estatística que serviu para fazer a Área-Escola, tendo cada aluno escolhido um tema da sua preferência. Como era uma turma de Desporto, a maioria optou por um trabalho relacionado com modalidades desportivas, mas apareceram os mais variados temas, tais como, política e música.

“Foi um pequeno trabalho com três páginas. O principal objectivo foi levar os alunos a recolherem dados sobre um tema do seu interesse, depois fizeram o tratamento desses dados e apresentaram. Dei alguma importância à apresentação do trabalho.”

O João mostrou-se impressionado com alguns dos trabalhos apresentados, reconhecendo que os alunos conseguem surpreender os professores. No entanto estes trabalhos têm um peso muito reduzido na classificação final dos alunos.

“Eles são capazes de fazer coisas que não nos passam pela cabeça.”

Os alunos de 12º ano fizeram um trabalho sobre cónicas. Ainda tentou implementar um trabalho sobre Geometria mas não foi bem sucedido.

Estes trabalhos, embora muito interessantes como o João reconheceu, não têm um grande peso na classificação final dos

alunos. Para a atribuição da classificação do trabalho utilizou um critério que tinha sido decidido em grupo.

“Considero quatro pontos:

1. A introdução
2. O desenvolvimento e a criatividade
3. Aplicação
4. Apresentação

E distribuo a cotação da seguinte forma: dou 4 à introdução, 6 ao desenvolvimento e criatividade e 6 à aplicação e 4 para a apresentação do trabalho.”

Mas através do trabalho o João teve oportunidade de avaliar capacidades e aptidões que nunca poderia avaliar apenas com os testes escritos.

Como foi anteriormente referido este professor, nas aulas práticas procura implementar o **trabalho de grupo**. Mas confessou que os alunos só trabalharam em grupo durante as aulas:

“Para ser sincero, só nas aulas é que os alunos trabalharam em grupo e *não avaliei*. Não tenho uma grelha para avaliar este tipo de trabalho. Apenas verifico se os alunos estão motivados para trabalhar.”

Uma vez mais, o João utilizou o termo avaliar para se referir à classificação, não reconhecendo que pode avaliar o aluno sem o classificar.

O João defendeu uma avaliação participada, que envolve a **autoavaliação**. Afirmou que atribui grande importância à autoavaliação, porque obriga os alunos a tomarem consciência do seu trabalho, mas esta tomada de consciência não parece ser uma

reflexão sobre as aprendizagens, as dificuldades e os progressos. No final de cada período pedia aos alunos que fizessem uma auto-avaliação, ou seja, que indicassem qual a “nota” que mereciam. Procurava assim ficar a saber se a “nota” que os alunos esperavam coincidia com a que ele pensava atribuir. De um modo geral, nunca encontrou grandes diferenças entre uma e outra. Mas, de um modo geral, não existiram grandes diferenças, e explicou:

“Claro que eu peço sempre que façam a autoavaliação. Acho importante que o aluno diga se merece um 14 ou um 15, para ver se eles dizem a nota que eu estou a pensar atribuir. No caso de indicarem um nota diferente, o que não costuma acontecer, eu explico ao aluno que não concordo com a nota que ele indicou. E eu tenho argumentos, confronto-o com os dados, vou dizendo: então nos testes teve tanto, nas aulas não fez nada e agora está à espera dessa nota?”

Mas não revela a classificação que pensa atribuir. Considera que é importante fazer auto-avaliação porque os alunos, por vezes, esquecem que a avaliação não é feita, exclusivamente, à custa das fichas de avaliação. No início do ano lectivo explicou que a assiduidade, a participação na aula e outros factores também fazem parte da avaliação.

O **trabalho de casa** não foi uma prática regular deste professor. Nem sempre mandava trabalho para casa. De um modo geral, o trabalho de casa era sempre corrigido na aula. O João recordou que em anos anteriores dava muita importância ao trabalho de casa e, até contavam com ele para a avaliação (classificação) dos alunos, mas :

“O que passou a acontecer foi que os alunos tinham todos explicação e todos traziam os trabalhos feitos de lá. Ora a partir do momento em que não eram os alunos a fazer o trabalho de casa, deixou de ter sentido avaliar.”

Para o João a principal função da avaliação parece ser a de classificação. O conceito de avaliação e classificação praticamente não se distinguem.

7.6. Critérios de avaliação

O João várias vezes, se referiu aos critérios de avaliação para a disciplina de Matemática. Estes critérios não eram mais do que, critérios de classificação (anexo 7) elaborados pelo grupo de Matemática da escola e que o João sempre respeitou e seguiu para a atribuição da classificação final de cada período.

7.7. Constrangimentos nas práticas de avaliação

O João contrariamente aos outros participantes não fez referência a dificuldades nas práticas de avaliação.

Esta situação deve estar relacionada com o facto, de associar fortemente, classificação com avaliação e de considerar a avaliação completamente desligada do ensino.

No entanto confessou ter alguma dificuldade em utilizar as grelhas de observação de que dispõe. Referiu também não possuir um instrumento para avaliar o trabalho de grupo.

7. 8. Síntese

O João é professor de Matemática por opção. Quando terminou o ensino secundário optou pela licenciatura em Matemática/Desenho porque queria ser professor de Matemática. Esta foi a disciplina em que sentiu maior facilidade durante o ensino secundário. Considerou que nunca foi um aluno brilhante, mas fez o seu curso superior em 5 anos.

As maiores dificuldades que sentiu, no ensino superior foi nas cadeiras das Ciências da Educação. Teceu algumas críticas à sua formação inicial, afirmando que na Universidade, mesmo seguindo um curso de ensino, não teve uma boa preparação, para o ensino, em particular para o ensino da Geometria.

Falou do seu estágio com uma grande emoção, considerou que esse foi um *ano maravilhoso*, que lhe permitiu aprender muito.

Não se sente nada arrependido com a sua escolha profissional e afirmou que se sente muito realizado.

Este professor tem participado em numerosas acções de formação e em vários encontros regionais e nacionais. Tem feito parte de alguns grupos de trabalho, nomeadamente sobre calculadoras gráficas.

Encara a Matemática como uma *ferramenta* para todos os indivíduos, defendeu a existência de dois programas de Matemática, um para os alunos que pretendem prosseguir estudos e outro para os que pretendem ingressar na vida activa. O João revelou ter uma visão *instrumentalista* (Ernest, 1988) da Matemática.

Em relação ao ensino da Matemática considerou que as suas aulas são teórico-práticas, na medida em que na primeira parte procura expor a matéria e na segunda resolver exercícios de aplicação. Por vezes procura introduzir a matéria através de exercícios práticos. A sua principal preocupação foi dotar os alunos de um conjunto de regras e algoritmos para a resolução de exercícios. Referiu que o ensino da Matemática devia ser pela

descoberta, mas nas aulas a descoberta é feita essencialmente pelo professor. Era ele que tirava as conclusões e resolvia os exercícios no quadro. Assumiu quase sempre o papel central, enquanto os alunos tiveram um papel passivo, tendo poucas oportunidades de participar.

Nas aulas predominava o trabalho individual, no entanto foi possível observar algumas aulas em que os alunos trabalharam em grupo. Nas aulas práticas, de resolução de fichas os alunos trabalharam em grupo.

Defendeu e utilizou as calculadoras gráficas nas suas aulas. Considera importante a utilização do computador na aula de Matemática, mas afirmou que não tem sido possível pelo facto das salas de Informática estarem sempre ocupadas.

Nas aulas o conteúdo matemático parece ser o aspecto central. O João parece ter uma visão do ensino-aprendizagem da Matemática *centrada no conteúdo com ênfase no desempenho* (Kuhs e Ball, 1986).

Criticou a forma como foram implementados os actuais programas de Matemática do ensino secundário, defendendo que deviam ter sido dadas algumas orientações mais rígidas que uniformizassem o ensino a nível nacional. Defendeu a publicação de algumas brochuras de orientação para os professores, considerando que a falta de uma linha orientadora tem originado várias diferenças no ensino da Matemática em todo o país, o que no seu entender é grave, pois o exame é igual para todos os alunos.

Este professor parece confundir avaliação com classificação, na medida em que utiliza indiferentemente o termo avaliação para se referir à classificação.

Durante as entrevistas deu particular relevo à observação, da qual efectua registos escritos, com fins classificativos. Afirmou que através da observação avaliava as atitudes/valores e aptidões/capacidades dos alunos. Os conhecimentos eram avaliados através dos testes escritos, cuja importância tentou desvalorizar. Nos testes escritos realizados pelos alunos não fez

comentários escritos, nem corrigiu os erros. Aprendeu no estágio que, um professor, não deve escrever nos testes dos alunos. Esta falta de comunicação escrita, levou os alunos a sentirem dificuldade em perceber quais os erros que tinham cometido no teste, limitando-se o professor a indicar a classificação obtida. Para este professor a avaliação parece ter uma única função, a de classificar. Teceu algumas críticas aos exames de 12º ano, mas considerou que a sua existência não provocou alterações no seu ensino. Defendeu a existência de provas globais, apontando algumas vantagens para a sua realização.

Parece existir neste professor alguma incoerência entre aquilo que afirma fazer e aquilo que faz. Parece ter algum conhecimento das recomendações sobre o ensino/aprendizagem e sobre avaliação, no entanto revela alguma dificuldade, natural, na modificação das suas práticas. O João assim como muitos professores não teve qualquer formação em avaliação.

Para o João a avaliação parece ser uma actividade completamente desligada do ensino.

O João é um professor que procura comparar os resultados da avaliação sumativa interna com os do exame. Referiu que, de um modo geral, os seus alunos não têm um desempenho no exame muito inferior ao que têm durante o ano. Podem ter uma classificação mais baixa, mas alguns alunos por vezes até conseguem obter melhor classificação.

Nas turmas do João poucos alunos anularam a matrícula. Ele justificou que os alunos com mais dificuldades já tinham ficado retidos no 10º ou no 11º anos, os que conseguiam chegar ao 12º ano, raramente abandonavam porque estavam preparados para o exame. De facto, apenas se registaram um ou dois casos de anulação de matrícula em cada uma das turmas deste professor. A taxa de insucesso foi de cerca de 10%.

CAPÍTULO 8

Análise Comparativa dos três casos. Recomendações

Este capítulo está organizado em três partes: na primeira recorda-se o principal objectivo do estudo, as questões de investigação, o seu significado e a metodologia utilizada. Na segunda parte faz-se a comparação entre os três casos, procurando responder às questões do estudo. Por fim, fazem-se algumas recomendações para a formação de professores e para futuras investigações, suscitadas por este estudo.

8.1. Síntese

O principal objectivo deste estudo foi o de identificar, descrever e interpretar as concepções e as práticas no domínio da avaliação das aprendizagens de três professores de Matemática do ensino secundário. Procurou-se responder às seguintes questões:

1. Quais as concepções dos professores sobre avaliação?
2. Quais as práticas de avaliação dos professores?
 - a) Que modalidades de avaliação são desenvolvidas?
 - b) Que técnicas e instrumentos de avaliação são utilizados?
3. Que factores condicionam as práticas de avaliação dos professores?
4. Que relação existe entre as concepções e as práticas de avaliação dos professores?

Com este estudo pretendeu-se contribuir para um maior conhecimento das práticas dos professores de Matemática sobre a

avaliação das aprendizagens no ensino secundário, procurando saber se e como estes integram a avaliação no processo de ensino-aprendizagem. Atendendo a que a avaliação faz parte integrante de um sistema e que as concepções dos professores sobre a natureza da Matemática e do seu ensino-aprendizagem têm um certo impacto sobre as práticas dos professores (Ernest, 1996), o estudo dessas concepções pareceu fundamental para uma maior compreensão das práticas de avaliação dos professores. Além disso vários investigadores apontam para uma interacção entre as concepções e as práticas dos professores (Thompson, 1982; Guimarães, 1988; Benavente, 1990; Ponte, 1992; Monteiro, 1992; Canavarro, 1993; Ernest, 1996; Martins, 1996; Raymond, 1997).

Optou-se por uma metodologia qualitativa, tendo sido o estudo de caso a estratégia de investigação desenvolvida. Estudaram-se três professores de Matemática do ensino secundário.

Para a recolha de dados acerca de cada professor, utilizaram-se a entrevista e a observação como principais instrumentos. A recolha documental funcionou como instrumento complementar. A cada professor foram feitas duas entrevistas semi-estruturadas, de longa duração, tendo ocorrido vários momentos de conversa informal ao longo do período de recolha de dados. Todas as entrevistas foram audiogravadas, tendo sido posteriormente entregue a cada participante uma transcrição para eventual correcção. As observações das aulas decorreram em dois momentos de três a quatro aulas, em diferentes turmas de cada professor. Os elementos recolhidos em cada uma das aulas eram de natureza descritiva, permitindo elaborar, no final da mesma, um registo escrito o mais pormenorizado possível. No decorrer da recolha de dados surgiu a necessidade de observar cada um dos professores na correcção de um teste escrito. Nessa sessão foram tomadas várias notas que permitiram compreender o *feedback* dado pelo professor, aos alunos, no próprio teste corrigido.

Através da recolha documental foi possível ter acesso às fichas de trabalho e de avaliação produzidas pelos professores.

Foi realizada uma entrevista ao Director Executivo e ao Presidente do Conselho Directivo das escolas onde os participantes leccionam, cujos dados ajudaram à caracterização das mesmas. Como o mesmo objectivo foram também recolhidos alguns documentos sobre as escolas.

A análise dos dados foi realizada professor a professor, tendo sido seguido o mesmo procedimento para cada caso. Esta análise foi composta por três fases interactivas e cíclicas: a redução dos dados, a sua organização e apresentação e, por fim, a comparação. Após a redução dos dados estes foram organizados e apresentados em quadros. A análise e comparação entre os dados permitiu detectar lacunas de informação que levou à recolha de mais informação e, por consequência, a uma nova fase de redução, apresentação e análise de dados. Após a elaboração de um relatório escrito sobre cada uma dos casos, procedeu-se à análise comparativa entre os três casos, que em seguida se apresenta.

8. 2. Análise comparativa dos casos

Com a análise comparativa dos três casos encerra-se a análise dos dados e procura-se dar resposta a cada uma das questões dos estudo. Essa análise foi feita a partir da análise das concepções e das práticas de cada um dos participantes, identificadas e descritas anteriormente.

8.2.1. As concepções dos professores

Atendendo a que parece existir uma relação entre as concepções dos professores sobre a Matemática e o ensino aprendizagem desta disciplina e as suas práticas (Thompson, 1992; Ponte, 1992; Webb, 1992; Boavida, 1993; Ernest, 1996:

Llinares, 1996; Raymond, 1997) o estudo dessas concepções revelou-se indispensável para uma melhor compreensão das suas práticas.

Em seguida, apresentam-se algumas das concepções reveladas pelos três participantes, e procura-se interpretar o seu significado.

8.2.1.1. Concepções sobre a Matemática

O estudo das concepções destes professores relativamente à Matemática revelou-se bastante difícil. Todos mostraram uma grande dificuldade em falar sobre a Matemática, reconhecendo nunca ter pensado sobre o assunto. Nos estudos realizados por Guimarães, 1988; Thompson, 1992; Boavida, 1993; Canavarro, 1993, Martins, 1996) os professores envolvidos também revelaram dificuldade em expressar as suas ideias sobre a Matemática.

A este propósito, Ponte (1992) refere que a investigação tem mostrado que, de facto, os professores têm dificuldade em falar acerca das suas concepções sobre a Matemática, mostrando que se trata de um assunto sobre o qual não têm vivências intensas nem estão habituados a reflectir (p.211).

Apesar das dificuldades, através das várias conversas estabelecidas com os professores, foi possível recolher elementos que permitiram identificar, descrever e compreender as suas concepções.

Os três professores parecem encarar a Matemática como um conjunto de ferramentas, ou seja, como uma acumulação de factos, regras, *skills*, a serem utilizados, quando necessário. Destacaram a necessidade de estudar Matemática para aplicação noutras disciplinas. A Joana e o João mostraram sentir um certo encanto pela Matemática, referindo que a resolução de exercício de Matemática os diverte, porque há sempre uma nova descoberta e uma certa magia. Este gosto pela descoberta, pela magia e o encanto que sentem por esta disciplina parece ter contribuído

para a opção pela licenciatura em Matemática. Contudo, para os alunos, a Matemática parece constituir uma *ferramenta* indispensável na resolução de problemas da vida real, mas sobretudo para o prosseguimento de estudos. Isto é, na opinião destes professores para os alunos do ensino secundário, a Matemática é um conjunto de conhecimentos indispensável para o prosseguimento de estudos.

O Ricardo, diplomado em engenharia, não encontra na Matemática a magia ou a arte referida pelos outros professores. Para ele, estudar Matemática só tem sentido porque é indispensável para o estudo das outras ciências. Encara a Matemática como um conjunto de teoremas, conceitos, regras e algoritmos que têm que ser estudados porque são necessários na Engenharia, na Física e em muitas outras áreas. Para este professor não tem sentido estudar Matemática sem um objectivo. Na sua opinião, os matemáticos exageram na importância que atribuem às demonstrações e a outras questões demasiado teóricas.

Ao comparar as opiniões destes professores com as concepções identificadas na revisão da literatura revelam uma visão predominantemente *instrumentalista* da Matemática (Ernest, 1988). No entanto, a Joana e o João associam à Matemática um certo dinamismo, a descoberta, a magia que se identifica com a visão de *resolução de problemas* (Ernest, 1988). Segundo Thompson (1992), esta situação é possível: os professores podem apresentar aspectos de mais de uma visão, mesmo aparentemente contraditórias.

As diferenças encontradas entre as concepções destes professores podem estar relacionadas com a sua formação inicial (Ponte, 1992). A Joana e o Ricardo fizeram referência ao passado escolar, destacando o papel dos seus professores no desenvolvimento do gosto pela Matemática e na aquisição de bases que lhes permitiram um percurso com sucesso. Contudo, o Ricardo, apesar da facilidade que sempre sentiu nesta disciplina, considerou-se incapaz de optar por uma licenciatura em

Matemática. A influência do percurso escolar na determinação das concepções dos professores, nomeadamente sobre a Matemática, tem sido referida em vários estudos (Thompson, 1982; Abrantes, 1986; Guimarães, 1988; Raymond, 1997).

8.2.1.2. Concepções sobre o ensino-aprendizagem da Matemática.

Tendo presente que a avaliação deve ser parte integrante do processo de ensino-aprendizagem, o conhecimento das concepções dos professores neste domínio parece indispensável. Por outro lado, atendendo ao objectivo principal deste estudo, interessava também conhecer como é que estes professores encaram e a que causas atribuem o forte insucesso que se regista nesta disciplina.

Para a Joana, o papel do professor é o de explicar a matéria no quadro, envolvendo os alunos na descoberta, o que para ela significa solicitar a participação do aluno. O Ricardo considera que, no ensino secundário, o professor deve explicar a matéria no quadro e em seguida propor aos alunos exercícios para treinarem. No seu entender, neste nível de ensino, os objectivos são: (a) o cumprimento do programa e (b) a preparação dos alunos para o exame de 12º ano. Por isso não considera adequado o trabalho de grupo e outras actividades nas aulas. A este propósito, Ponte *et. al.* (1998) escreveram “Um dos aspectos mais dramáticos das implicações de um errado entendimento dos exames em si consiste no abandono de toda a actividade investigativa no ensino da Matemática.” (p.44).

O João defende aulas teórico-práticas, isto é, divididas em duas partes: a primeira em que o professor deve explicar a matéria e os alunos devem ouvir com atenção e a segunda, a parte prática, em que os alunos devem resolver exercícios individualmente ou em grupo. Esta visão do ensino da Matemática, centrada no binómio exposição/exercícios parece ser

a concepção dominante entre os professores, em geral (Ponte et. al. 1998).

Todos os participantes destacaram o papel do professor na explicação do conteúdo matemático e referiram a importância dos alunos estarem atentos a essa explicação. Por exemplo, a Joana disse que uma das razões que a levam a colocar constantemente questões aos alunos é para os obrigar a estar com atenção.

Estes professores defendem um modelo de ensino predominantemente expositivo, cabendo-lhes o papel de demonstrar, exemplificar e explicar a matéria, enquanto ao aluno cabe um papel passivo de ouvinte, participando quando solicitado pelo professor. Nesta perspectiva de ensino-aprendizagem, o conteúdo matemático parece assumir o papel central na aula. Esta concepção do ensino-aprendizagem é designada por Kuhs e Ball (1986) por “*centrada no conteúdo com ênfase no desempenho*”. Segundo Thompson (1992), existe uma relação entre esta visão do ensino-aprendizagem e a visão *instrumentalista* da Matemática, que foi identificada nestes três professores o que mostra coerência entre as suas concepções acerca da Matemática e acerca do seu ensino-aprendizagem.

O facto de encararem o ensino como uma transmissão de conhecimentos, parece também estar relacionado com a forma como encaram o insucesso escolar. Para estes professores o insucesso dos alunos está relacionado com dois aspectos: (a) falta de estudo e/ou (b) falta de bases devida à má preparação anterior. A Joana e o Ricardo recordaram a importância de ter tido bons professores de Matemática, que lhes proporcionaram *boas bases* e que explicavam muito bem. Estes resultados parecem estar de acordo com as afirmações de Calderhead e Robson (1991) segundo os quais os professores conservam fortes imagens de ensino dos seus tempos de estudantes, que parecem influenciar as suas concepções e práticas.

De um modo geral, os professores consideram muito difícil um aluno progredir no ensino secundário se não tem bases anteriores e afirmaram que pouco ou nada podem fazer para

ajudar os alunos. Num estudo realizado por Guimarães (1988) os professores também apresentaram a falta de bases como a justificação principal do insucesso escolar dos alunos.

Relativamente à utilização de materiais no ensino da Matemática defenderam a uso da calculadora gráfica, do computador e de materiais manipulativos para o ensino da geometria. Consideram importante que o professor produza os seus próprios materiais, isto é, fichas de exercícios, para os alunos resolverem individualmente, em casa ou na aula, como preparação para o teste.

No que se refere à utilização do manual, o Ricardo parece ter uma opinião diferente da da Joana e da do João. Estes últimos defendem que um professor deve procurar informação e exercícios em todos os manuais que tem à disposição de modo a poderem escolher o que é mais adequado aos seus alunos. O Ricardo considera que o professor deve seguir o manual adoptado, justificando com a afirmação de que é mais fácil estudar pelo livro quando se encontra lá aquilo que se ouviu na aula.

8.2.1.3. Concepções sobre avaliação

As concepções dos professores sobre avaliação parecem estar associadas à forma como encaram a Matemática e o seu ensino-aprendizagem. Entre os três professores foi frequente a utilização do termo avaliação quando se queriam referir à classificação, mostrando assim, atribuir à avaliação uma função predominantemente classificativa.

A uma visão do ensino-aprendizagem ligada à transmissão de conhecimentos pelo professor e à conseqüente reprodução pelos alunos, parece estar associada uma visão de avaliação como classificação (Ponte, Boavida, Graça, Abrantes, 1997), em que o teste escrito é o principal instrumento de recolha de informação. A concepção de avaliação identificada neste estudo parece ser consonante com os resultados de recentes investigações

realizadas em Portugal. Por exemplo, o relatório preliminar do Matemática 2001 refere também que entre os professores persiste uma concepção dominante de avaliação que valoriza a função classificativa (APM, 1998, p. 29).

A Joana utilizou frequentemente a palavra avaliação para se referir à classificação, revelando grande preocupação na atribuição dessa classificação. Afirmou que procura ter em consideração todo o trabalho do aluno para avaliação (classificação) de acordo com critérios rigorosos e objectivos. Para esta professora, avaliar significa determinar até que ponto os alunos alcançaram os objectivos do programa, que para ela são, essencialmente, *conhecimentos*. Contudo, embora a sua grande preocupação seja com a avaliação sumativa, também atribui importância à avaliação formativa. Explicou que procura recolher informação que permita *informar o aluno* das suas dificuldades e dar-lhe algumas orientações para as ultrapassar, de modo a poder atingir os objectivos pretendidos. A Joana afirmou que se baseia nos resultados dos testes e da observação das aulas para a atribuição da classificação final ao aluno. No entanto, apenas possui elementos escritos dos testes, parecendo acreditar nos registos mentais como forma de armazenamento dos dados das observações, resultado que é consonante com investigações anteriores (Neves & Campos, 1995; Campos, 1996; Martins, 1996).

A Joana mostrou discordar do peso dos exames finais de 12º ano na aprovação do aluno no ensino secundário, por considerar que esta prova com uma duração de duas horas pode pôr em risco o trabalho desenvolvido pelo aluno ao longo de três anos. A avaliação sumativa externa parece exercer uma grande pressão sobre as práticas de avaliação desta professora. Defendeu a existência de provas globais, considerando que elas contribuem para melhorar o ensino da Matemática nas escolas.

O Ricardo afirmou que avaliava os seus alunos através dos testes, considerando que este é o instrumento mais adequado às suas aulas. Para ele, avaliar significa atribuir uma classificação

ao aluno no final de cada período. Considerou que pouca avaliação formativa faz, porque não tem tempo. As poucas oportunidades que tem para desenvolver esta modalidade são as aulas de revisões. Os alunos apenas são informados da classificação do teste. não recebem informações sobre as dificuldades de aprendizagem ou os progressos. As informações que recolhe através dos testes têm apenas a finalidade de classificar os alunos. Normalmente não contribuem para *alterar* ou *modificar* as aulas. Ao longo do ano o Ricardo alterou apenas uma aula devido aos resultados do primeiro teste. Este professor não encontra razões para os resultados dos testes o fazerem alterar as aulas. Deste modo não atribui à avaliação uma função reguladora do ensino-aprendizagem.

O João, tal como os outros professores, apresenta uma concepção de avaliação como classificação. Para se referir à classificação dos alunos, utilizou sempre a palavra avaliação. Parece, portanto atribuir à avaliação uma função predominantemente classificativa. Nunca fez qualquer referência à avaliação formativa, parecendo desconhecer as suas funções. Contudo é possível afirmar que a faz, embora não pareça ter consciência disso. Durante as aulas volta a explicar, quando detecta dificuldades na compreensão de determinado conceito ou na resolução de um exercício.

Este professor deu um destaque especial à observação. Referiu que utiliza esta estratégia regularmente nas suas aulas para avaliar as atitudes, valores e capacidades. Contudo, foi possível concluir que esta observação tem fins exclusivamente classificativos. Aos alunos deste professor pouca informação é dada sobre as suas aprendizagens. A única informação que recebem é da classificação obtida no teste não sendo informados das dificuldades nem dos progressos. Os alunos com dificuldades (isto é, com classificação inferior a 10) são encaminhados para aulas de apoio dadas pelo próprio professor. O João considera que os resultados da avaliação não contribuem para alterar as suas aulas.

A Joana é a única professora que reconhece na avaliação outra função para além da classificativa. Para os outros dois professores a avaliação parece ter apenas fins classificativos, mostrando encarar o ensino e avaliação como dois sistemas distintos.

A Joana e o Ricardo parecem sentir uma grande pressão com a avaliação sumativa externa, reconhecendo que ela condiciona as suas práticas de ensino e de avaliação. O João não revela tanta preocupação no dia a dia, acrescentando que dispõe de três anos para desenvolver um trabalho com os seus alunos de preparação para o exame. A Joana e o Ricardo não têm possibilidade de acompanhar as turmas durante o ensino secundário, visto a falta de professores que se tem registado na escola onde leccionam, os obrigarem a leccionar exclusivamente as turmas de 12º ano.

8.2.2. As práticas dos professores

8.2.2.1. Práticas de ensino

As aulas destes três professores têm uma componente expositiva bastante forte.

A Joana vai expondo os conteúdos e, simultaneamente colocando questões aos alunos. Com este diálogo professor/aluno pretende levá-los à descoberta e, simultaneamente, obrigá-los a estar com atenção à aula. Este diálogo rápido entre a professora e o aluno, do tipo pergunta resposta, não permite envolver o aluno activamente na aprendizagem. Quando um aluno não responde, ou o faz incorrectamente, a professora coloca imediatamente a questão a outro. Não promove a discussão entre os alunos e raramente procura descobrir a origem das dificuldades reveladas. Justificou dizendo que evita criar situações de discussão porque demoram algum tempo e podem comprometer o cumprimento do programa.

Parece privilegiar a participação de determinados alunos, talvez porque já esperava deles uma resposta correcta. As situações de trabalho na sala de aula variam entre a exposição e a resolução de exercícios, no quadro. Nas aulas observadas nunca se registou trabalho em grupo. Pouco tempo dava aos alunos para resolverem os exercícios. As aulas desenrolaram-se num ritmo que talvez não fosse acompanhado por todos os alunos. Durante as aulas várias vezes disse aos alunos que estava muito atrasada e que não podia perder tempo.

As aulas do Ricardo foram sempre expositivas, tendo-se registado poucos diálogos entre o professor e os alunos. Raramente colocava questões e, quando o fazia, não se dirigia a um aluno em particular, mas à turma. Quase sempre, era ele que dava a resposta. Esta atitude pode estar relacionada com o seu carácter, o Ricardo é uma pessoa muito tímida, que dificilmente estabelece um diálogo.

O Ricardo defende que no ensino secundário as aulas têm de ser expositivas, sem grandes diálogos entre o professor e os alunos, pois as turmas são muito numerosas e os programas são muito extensos. Nas aulas explicava no quadro determinado conteúdo e, em seguida, apresentava vários exercícios. O professor dava uma volta pela sala, e de imediato, dirigia-se ao quadro para resolver os exercícios. Os alunos raramente eram solicitados a participar na resolução dos exercícios. Monteiro (1994) evidencia a relação que existe entre o modo como os professores encaram o currículo e o grau de participação dos alunos nas actividades de aprendizagem na sala de aula de matemática. O Ricardo, ao contrário da Joana, não manifestava aos alunos a preocupação que sentia com o cumprimento do programa. Afirmou que tinha tudo planificado para poder cumprir o programa até ao fim do ano, mas não podia perder uma aula.

O João divide as suas aulas em duas partes: a teórica e a prática. Na parte teórica, expõe a matéria enquanto os alunos escutam atentamente e vão escrevendo no caderno. Os alunos não

têm qualquer participação na exposição teórica. A segunda parte, designada por prática, é o período da aula dedicado à resolução de exercícios sobre a matéria dada, em que os alunos podem trabalhar individualmente ou em grupo. Este professor recorre frequentemente ao trabalho de grupo, em particular nas aulas de revisões. O João, nas aulas práticas, distribuía testes de anos anteriores ou fichas de exercícios para os alunos resolverem em grupos de quatro. Defendeu esta forma de trabalho pois considera que, em grupo,, os alunos desenvolvem o espírito de entreajuda, muitas das dúvidas são resolvidas dentro do grupo sem necessidade da ajuda do professor. O João procurava dar tempo aos alunos para discutirem e resolverem os exercícios. Por fim, pedia aos alunos que já tinham feito para irem ao quadro resolver os exercícios. Sempre que era solicitado pelo grupo, o professor esclarecia as dúvidas. Quando achava que a dúvida de um grupo podia ser geral, explicava para toda a turma. Mas era sempre o professor a explicar, a tirar as dúvidas, não levava os alunos à construção da aprendizagem. Esta atitude do professor parece estar relacionada com a visão do ensino-aprendizagem da Matemática.

O exame e o cumprimento do programa para o exame parece exercer uma forte influência nos professores participantes levando-os a identificar o programa para o exame com o programa de 12º ano. Talvez por essa razão, não tenham atribuído importância a um dos objectivos dos actuais programas de Matemática para o ensino secundário, o estudo da História da Matemática. Nenhum destes professores focou nas suas aulas aspectos relacionados com este tema, nem fez a ligação da Matemática a outros domínios. Várias justificações podem ser encontradas para esta atitude. Em primeiro lugar, porque este assunto nunca foi abordado nos exames. Em segundo, devido ao pouco conhecimento que os professores parecem ter acerca da História e da Filosofia da Matemática e, por fim, pelo facto de encararem a Matemática essencialmente como uma ciência exacta e rigorosa. Estes resultados parecem ser consistentes com

os de outros estudos (Abrantes, 1986, Guimarães, 1988; APM, 1998).

Relativamente à utilização de materiais nas aulas, verificou-se apenas a utilização de fichas de trabalho produzidas pela professora. A Joana que defendeu a utilização de outros materiais nas aulas de Matemática, nunca promoveu a sua utilização nas aulas, justificando sempre esta atitude pela inexistência de materiais na sua escola. Não utiliza calculadoras gráficas nas suas aulas por duas razões: em primeiro lugar porque a escola não dispõe destes material e, em segundo, pelo facto dos alunos não puderem utilizar as calculadoras gráficas no exame. Nunca se registou a utilização de outros materiais nas aulas.

O Ricardo, embora leccione na mesma escola da Joana, não parece sentir a falta de materiais e de espaços para o ensino da Matemática. Mostrou-se favorável à utilização das calculadoras gráficas e do computador nas aulas. Este nunca foi utilizado mas verificou-se que os seus alunos que possuíam calculadoras gráficas as utilizavam regularmente nas aulas.

A escola onde o João lecciona dispõe de alguns recursos materiais, mas nas aulas deste professor nunca se observou que algum material fosse utilizado. Os alunos trabalhavam com a calculadora gráfica e sempre que surgia uma dificuldade eram ajudados pelo professor.

O Ricardo e o João não deixaram de utilizar as calculadoras gráficas nas suas aulas, mesmo sabendo que os alunos não as podiam usar nos exames finais de 12º ano. Embora os actuais programas de Matemática para o ensino secundário considerem indispensável a utilização de novas tecnologias (ME, 1997, p.10), várias investigações realizadas recentemente em Portugal (Ponte, et. al.1998, APM, 1998) têm mostrado que os professores, tal como os participantes neste estudo, raramente utilizam materiais manipuláveis e as novas tecnologias.

8.2.2.2. Práticas de avaliação

As práticas de avaliação destes professores parecem estar associadas à forma como encaram a Matemática e o ensino-aprendizagem desta disciplina. O *teste escrito* é o instrumento privilegiado pelos três professores. De acordo com vários estudos (Alaiz, Gonçalves e Barbosa, 1997; Ponte et. al., 1998; APM, 1998) este parece ser o instrumento mais utilizado num ensino expositivo. No entanto, a *observação* do trabalho dos alunos na aula parece ser uma prática frequente entre estes professores, embora com diferentes finalidades.

A Joana procura recolher informação que permita *informar o aluno* das dificuldades e dar-lhe algumas orientações para as ultrapassar de modo a atingir os objectivos pretendidos. Observa com duas finalidades: uma formativa e outra sumativa. Nas aulas procura observar os alunos durante a resolução dos exercícios para saber se é necessário fazer mais uns exercícios ou voltar a explicar determinado conteúdo. Esta observação, para além de contribuir para algumas reorientações do trabalho na aula, também lhe fornece dados para a classificação final do aluno. Considera que não pode alterar muito as suas aulas, porque tem um programa para cumprir para o exame e a preparação dos alunos é a sua maior preocupação. Apesar da importância que a observação parece ter nas práticas desta professora não efectua qualquer registo escrito, parecendo confiar nos registos mentais.

O Ricardo procura observar os alunos durante a resolução dos exercícios na aula. Esta observação permite-lhe regular o número de exercícios a fazer sobre determinado conteúdo. Se os alunos revelam dificuldades, faz mais um ou dois, se os alunos não revelam dificuldades avança na matéria. Reconheceu que a observação também pode contribuir para a classificação final do aluno, pois permite-lhe saber quem são os que se interessam em resolver e quem são os que se limitam a passar aquilo que faz no quadro. No entanto, não faz qualquer registo destas observações. Tal como a Joana, confia nos registos mentais.

O João procura avaliar as atitudes e as capacidades dos alunos, no decurso da aula. Não cria situações específicas de aprendizagem que as permitam avaliar. Limita-se a observar com mais atenção um ou dois alunos em cada aula, procurando ver se eles se interessam, se participam e o que procuram fazer. Esta observação tem fins exclusivamente classificativos. O João, ao contrário dos outros dois professores, possui grelhas de observação nas quais regista os resultados (numéricos) da observação.

A Joana, na turma de 11º ano, por vezes, tenta estabelecer alguns diálogos e discussões com os alunos, procurando explorar algumas dificuldades e levar os alunos à construção das suas aprendizagens. O João também procura estabelecer alguns diálogos com os alunos mas revela muita dificuldade em deixá-los explicar as suas ideias.

O Ricardo raramente coloca questões aos alunos. Portanto, não cria situações que lhes permitam expressar-se oralmente e que contribuam para detectar dificuldades ou erros.

De entre os três professores, talvez tenha sido a Joana a procurar estabelecer mais diálogos com os alunos, na aula. No entanto, estas situações são poucos frequentes. O João e o Ricardo parecem separar as situações de avaliação das situações de aprendizagem, pois nas práticas de avaliação destes professores a avaliação com fins classificativos é feita em momento próprios e desta avaliação não é dada uma informação ao aluno que lhe permita conhecer as suas dificuldades de aprendizagens, os seus erros ou os seus progressos.

Todos os professores mostraram uma grande preferência pelo teste escrito, atribuindo-lhe grande peso na classificação final do aluno. A Joana e o Ricardo procuram no exame final de 12º ano um modelo a seguir. Através destes testes os professores avaliam conhecimentos, que muitas vezes não ultrapassam os níveis cognitivos mais baixos tais como a memorização, o uso de algoritmos e a aprendizagem de conceitos, esquecendo a resolução de problema. Estes professores parecem preferir a segurança dos

procedimentos tradicionais, permanecendo ainda muitos ligados ao uso, quase exclusivo, dos testes escritos. Esta situação tem sido identificada em muitos outros estudos (Alaiz, Gonçalves & Barbosa, 1997; Ponte et. al., 1998; APM, 1998).

8.2.2.2.1. As modalidades de avaliação utilizadas

Embora seja possível dizer que a avaliação sumativa tem um peso muito forte nas práticas de avaliação dos professores, também foram identificadas situações de avaliação formativa.

A Joana recorre com alguma frequência a esta modalidade. Para esta professora, esta avaliação consiste na avaliação que faz através da observação dos alunos na resolução das fichas de exercícios ou do trabalho de casa e na informação que dá aos alunos, por escrito, nos testes.

As fichas contêm um grande número de exercícios de rotina, com vista ao treino de regras, técnicas e algoritmos, e determinados conceitos, mas não a resolução de problemas. Através da resolução destas fichas a Joana procura saber, dia a dia, se os alunos estão ou não a acompanhar as aulas. Fica também a saber como está a preparação dos seus alunos para o teste escrito. Se os alunos revelam dificuldades resolve, no quadro, os exercícios em que elas surgiram.

Na correcção dos testes escritos revela também a preocupação com a *avaliação formativa*. Nos testes de cada aluno assinala os erros cometidos e, ao lado, apresenta uma correcção. Tem este procedimento em todos os testes de todos os alunos. Nas folhas em que os alunos resolvem os testes sumativos existe um quadro de observação formativa que é preenchido, com todo o cuidado, pela Joana (anexo 12), indicando os êxitos, as dificuldades, a origem dessas dificuldades e dando sugestões de reorientação do trabalho. Nos êxitos, indica os objectivos que o aluno atingiu. Nas dificuldades indica quais os objectivos que o aluno não domina e, em seguida, apresenta os conceitos onde o

aluno tem dificuldades, apresentando orientações. Ou seja, indica quais os exercícios das fichas de trabalho que deve voltar a fazer e o que deve voltar a estudar, indicando as páginas do livro. Escreve algumas observações procurando motivar o aluno. Para usar a tipologia de Allal (1986) esta avaliação formativa integra-se na perspectiva neo-behaviorista, na medida em que são detectadas dificuldades, são dadas orientações de trabalho, mas não se procura levar o aluno a conhecer a origem das dificuldades.

No entanto, as informação que vai recolhendo, de diversas formas, pouco contribuem para modificar ou orientar as suas aulas, como ela própria reconheceu. Justificou que não pode alterar o que tem planeado porque corre os risco de não cumprir o programa, o que parece manifestar mais uma vez a influência do currículo nas atitudes dos professores (Monteiro, 1994).

Através da avaliação formativa, a Joana informa o aluno sobre os progressos da sua aprendizagem e das insuficiências manifestadas que é necessário ultrapassar. No entanto, esta avaliação parece valorizar essencialmente o conhecimento de factos e procedimentos rotineiros, desvalorizando o desenvolvimento de capacidades, atitudes e valores.

A avaliação formativa praticada pelo Ricardo é feita nas aulas de revisões para o testes e consiste na resolução dos exercícios das fichas em que os alunos revelaram dificuldades. Esta resolução é feita pelo professor, no quadro. Considera que não tem mais oportunidades de fazer avaliação formativa porque tem um longo programa para cumprir. A observação que vai fazendo ao longo das aulas pouco contribui para a avaliação formativa. Considera que tem poucas oportunidades de introduzir alterações nas suas aulas. Ao longo do ano, só duas vezes alterou o que tinha pensado fazer. Uma depois do primeiro teste escrito e a outra perante a reacção dos alunos, quando começou o estudo das sucessões. Sentiu uma reacção muito estranha nos alunos e perguntou-lhes se não se recordavam das sucessões do ano anterior, ao que lhe responderam que nunca tinham falado no

assunto. O Ricardo não dava informação aos alunos sobre os seus progressos nem os informava das suas dificuldades.

O João pouca referência fez a esta modalidade de avaliação. No entanto, foi possível observar que faz alguma avaliação formativa nas aulas práticas. Nessas aulas entregava aos alunos enunciados de testes de anos anteriores ou fichas de exercícios para serem resolvidos em grupo ou individualmente. Enquanto os alunos iam resolvendo procurava identificar as dificuldades para explicar de novo. Não aproveitava o erro do aluno para o envolver numa situação de aprendizagem, nem procurava averiguar as causas das dificuldades. Perante um erro ou uma dúvida o professor explicava novamente. O facto de os alunos trabalharem em grupo permitiu que algumas dúvidas fossem resolvidas dentro do próprio grupo. A ficha era corrigida no quadro pelos alunos que tinham resolvido o exercício bem no caderno. Raramente mandava ao quadro um aluno com dúvidas, porque achava que podia criar dúvidas e confusão aos outros. O professor ia explicando para a turma o que o aluno estava a fazer no quadro. Não pedia ao aluno para ser ele a explicar o que tinha feito. Este professor parece desconhecer uma das principais finalidades desta modalidade de avaliação é informar o aluno. O João não dá qualquer informação aos alunos sobre os seus progressos ou dificuldades. A avaliação formativa permite-lhe detectar algumas dificuldades dos alunos mas apenas para que ele próprio volte a explicar o que é necessário. Esta falta de informação também se registou no teste escrito, tendo os alunos tido muita dificuldade em compreender os erros que tinham cometido. Diversos estudos têm mostrado que os professores, tal como os participantes deste estudo, pouca avaliação formativa fazem (APM, 1988; ME, 1998).

A pouca avaliação formativa parece estar relacionada como o tipo de aulas fortemente expositivo, em que poucas oportunidades são dadas aos alunos para revelarem as suas dificuldades, em que os erros e as dificuldades dos alunos não são aproveitadas para criar novas situações de aprendizagem, conduzindo a uma repetição da explicação pelo professor. Esta

atitude parece estar relacionada com a visão da Matemática e do ensino-aprendizagem destes professores. Ponte et. al. (1998) referem que este tipo de concepções tem como consequência uma prática de ensino centrada na repetição, com reduzida comunicação na aula e a avaliação parece estar condicionada por preocupações sumativas, dando pouco relevo à formativa (p. 40).

Estes professores nunca procuraram diagnosticar as dificuldades dos alunos. A preocupação com o cumprimento do programa parece impedir os professores de o fazerem.

A avaliação sumativa interna parece ser a modalidade de avaliação verdadeiramente encarada pelos participantes neste estudo como avaliação. Ao longo do estudo verificou-se uma grande pressão da avaliação sumativa externa sobre as práticas de avaliação dos professores.

A classificação dos alunos parece ser um dos aspectos que mais os preocupa. A Joana e o João parecem ter em atenção os critérios de avaliação em vigor nas suas escolas (anexo 6 e 7). Para a atribuição da classificação final têm em conta todo o trabalho desenvolvido pelo aluno. Mas os resultados dos testes têm um peso muito grande na classificação final dos alunos. Os restantes dados são recolhidos através da observação. O João efectua registos escritos, mas a Joana guarda os dados na memória.

O Ricardo não se referiu aos critérios de avaliação e reconheceu que apenas contava com os testes para a atribuição da classificação final aos alunos.

8.2.2.2. Técnicas e instrumentos de avaliação utilizados

O instrumento de avaliação mais utilizado por estes professores foi o teste escrito. Este parece continuar a ser o instrumento de avaliação privilegiado pelos professores, de acordo com os resultados de vários estudos (Neves e Campos, 1995; Martins, 1996; Alaiz, Gonçalves e Barbosa, 1997; APM, 1998; Ponte et. al., 1998)

O *teste escrito* individual, sem consulta e com tempo limitado, foi o instrumento de avaliação utilizado pelos três professores para a testagem dos conhecimentos. O uso quase exclusivo deste instrumento parece estar relacionado com a concepção de avaliação destes professores e com as suas práticas de ensino. Ao privilegiar este instrumento de avaliação os professores estão a valorizar os aspectos do domínio cognitivo e a desvalorizar o domínio das atitudes, capacidade e competências.

Os testes elaborados pela Joana e pelo Ricardo têm a mesma estrutura do exame final de 12º ano. A primeira parte é constituída por cinco questões de escolha múltipla e a segunda por vários grupos com questões, geralmente de resposta curta, em que o aluno tem de apresentar todos cálculos. A Joana, nas perguntas de escolha múltipla, parece privilegiar níveis cognitivos como a memorização de factos e competências como a aplicação de regras e algoritmos, enquanto que o Ricardo, na primeira parte, parece incidir sobre novos conceitos. Na segunda parte, a Joana avalia aspectos do domínio cognitivo, tais como, a memorização de factos, o uso de regras e algoritmos para a resolução de exercícios tipo, alguns conceitos. Por vezes incluía itens de resolução de problemas (anexos 9 e 10).

As perguntas dos testes do Ricardo avaliam, sobretudo, a memorização de factos, a aplicação de regras e algoritmos para a resolução de exercícios, por vezes conceitos, mas nunca a resolução de problemas. Este professor, nas aulas, atribuía alguma importância à resolução de problemas, mas nos testes, nunca apresentou uma questão deste tipo. O Ricardo reconheceu que a sua avaliação se baseia quase exclusivamente nos testes.

Os testes destes dois professores parecem revelar a grande influência que o exame final tem nas suas práticas.

Os testes do João apresentam algumas diferenças em relação aos dos outros dois professores. Raramente continham questões de escolha múltipla. Todas as perguntas exigiam uma resposta que podia ser curta ou exigir alguns cálculos. Outras apelavam a aspectos do domínio cognitivo como a memorização de

factos, a determinadas competências como o uso de regras, algoritmos e conceitos. Mas, no 12º ano, a resolução de problemas surgiu em quase todos os testes (anexo 19). Num teste de 11º ano sobre estatística pediu aos alunos um comentário sobre uma determinada situação (anexo 18).

Em relação à correcção dos testes as práticas dos professores divergem.

A Joana não faz a correcção dos testes nas suas aulas. Mas todos os testes de todos os alunos são corrigidos individualmente. Entrega uma fotocópia com a correcção porque há sempre questões que um ou outro aluno não respondeu e precisa de saber a correcção. O Ricardo faz a correcção do teste no quadro no dia em que o entrega. Além disso, em cada teste escrito, indica o erro cometido e apresenta uma sugestão de correcção a cada aluno. No entanto, revelou que esta preocupação, em indicar o erro, tem uma função meramente classificativa. Explicou que o objectivo da sua correcção é dar aos alunos a informação necessária para que não surjam dúvidas quanto à classificação do teste. Não faz portanto qualquer comentário, nem dá sugestões de reorientação. O aluno não recebe informação sobre os seus progressos e sobre as dificuldades. Para o Ricardo, os resultados dos testes de avaliação não contribuem para alterar as suas aulas. O erro cometido não cria uma oportunidade para uma nova aprendizagem, não tem uma função formativa, parece ter apenas uma carga negativa, na classificação do aluno.

O João aprendeu, no estágio, que um professor não deve escrever nem fazer comentários nos testes dos alunos. Ao contrário dos outros professores que assinalaram todos os erros e faziam a correcção, o João limitou-se a pôr certo ou errado, não indicando qual foi o erro cometido. Numa aula assistida em que decorreu a entrega e correcção dos testes, vários alunos perguntaram ao professor onde é que tinham errado ou o que é que estava mal. Não compreendiam se a resposta dada estava totalmente errada ou onde estava o erro. Esta situação gerou alguma confusão, pois todos os alunos quiseram saber o que

estava errado, onde é que estava errado, mas com a finalidade de conhecer a classificação.

A **observação** é uma técnica a que os três professores recorreram embora com diferentes propósitos. Apenas o João faz registos das observações, dispondo de um conjunto de grelhas (anexo 16) para o efeito, que foram elaboradas pelo grupo de professores de Matemática da sua escola. Contudo reconheceu ter alguma dificuldade na sua utilização. Este professor explicou que no início de cada aula, escolhe um ou dois alunos para observar. No final da aula regista a classificação. Mostrou atribuir à observação uma função classificativa. Esta situação pode estar relacionada com o facto de o professor associar fortemente avaliação à classificação. Ponte et. al. (1998) referem que a avaliação está demasiado condicionada por preocupações sumativas, em particular no ensino secundário (p. 40).

O João no decorrer das aulas vai observando, com fins formativos, os alunos na resolução dos exercícios.

A Joana fez referência à observação considerando que esta é uma técnica presente em todas as suas aulas, com fins formativos e sumativos. Afirmou que, durante a aula, faz observação com fins classificativos quando procura ver quem fez e quem não fez, os trabalho de casa. Com fins formativos quando procura saber quais as dificuldades que sentiram na resolução do trabalho de casa ou, durante a aula, as dificuldades que sentem na resolução dos exercícios. Observa com a finalidade de classificar quando procura saber *quem* fez. No entanto, em qualquer dos casos, não tem registos escritos, guardando tudo na memória.

O Ricardo disse que observa os alunos enquanto estão a resolver os exercícios. Esta observação parece ter uma função mais sumativa do que formativa, na medida em que o professor referiu que vai sabendo se os alunos se interessam ou não pelo trabalho, o que, no final do período, pode contribuir para aumentar um ponto na classificação. Parece não ter fins

formativos porque, independentemente do que o aluno faz, é o Ricardo que resolve, no quadro, os exercícios.

A Joana e o João pediram aos alunos um *trabalho escrito individual* para avaliação. O João mostrou-se surpreendido com alguns dos trabalhos realizados pelos alunos. Afirmou que nunca esperou trabalhos tão bons, com tanta criatividade. No entanto, este trabalho teve um peso muito reduzido na classificação final. Os critérios de avaliação (anexo 6 e 7) de cada uma das escolas nem prevêem este trabalho. A sua realização não parece estar relacionado com uma necessidade de diversificar as formas de avaliação, mas com a leitura do programa que sugere a realização de vários trabalhos escritos, acrescentando que o tema das cónicas é particularmente interessante. Para a Joana esta recomendação foi interpretada como obrigação. O João também aproveitou esta sugestão para pedir aos alunos de 12º ano um trabalho sobre o mesmo tema. Na primeira entrevista, o Ricardo referiu que tinha combinado com a Joana pedir aos alunos um trabalho escrito sobre as cónicas, mas mais tarde confessou que não achava importante este trabalho. Recorde-se que o Ricardo tem uma visão instrumentalista da Matemática, considerando que esta deve ser estudada porque é necessária para as outras ciências.

8.2.3. Considerações finais sobre avaliação.

As práticas de avaliação destes professores parecem estar relacionadas com as suas concepções e práticas de ensino-aprendizagem. Os três professores revelaram uma visão de ensino *centrada no conteúdo, com ênfase no desempenho* (Kuhls e Ball, 1986, cit. Thompson, 1992). Esta visão do ensino-aprendizagem, em que o conteúdo transmitido pelo professor tem a importância central e o aluno um papel passivo de receptor dos conhecimentos transmitidos pelo professor opõe-se a uma visão que coloca o aluno como construtor activo do seu próprio

conhecimento, permitindo-lhe experimentar e fazer Matemática. Nesta segunda concepção, relacionada com uma perspectiva construtivista da aprendizagem, o professor é um facilitador da aprendizagem, cabendo-lhe o papel de envolver os alunos activamente no processo de ensino-aprendizagem, criando-lhes situações que os levem a investigar, conjecturar, comunicar, pensar e avaliar (Kuhls e Ball, 1986, cit. Thompson, 1992). Nas aulas destes professores não foram observadas estas situações, nem parecem ser reconhecidas por eles como importantes.

A uma visão do ensino associada à exposição, pelo professor, do conteúdo matemático e à reprodução, pelo aluno, parece estar ligada uma visão de avaliação como classificação (Ponte, Boavida, Graça e Abrantes, 1997) baseada em testes escritos. Entre os professores deste estudo também foi identificada esta visão da avaliação. Eles utilizaram frequentemente a palavra avaliação para se referirem à classificação, parecendo ser esta a principal função da avaliação.

O teste escrito, parece ser o instrumento mais adequado às práticas de ensino destes professores. Por isso, este constitui o instrumento de avaliação privilegiados por todos.

A avaliação sumativa externa parece exercer uma grande pressão sobre as práticas destes professores, particularmente na Joana e no Ricardo. Talvez por isso os testes destes dois professores apresentem a mesma estrutura do exame. O João não reflecte tanto essa preocupação: os seus testes nem sempre se assemelham ao exame final de 12º ano; nem sempre incluem perguntas de escolha múltipla, por vezes, contêm perguntas de resposta longa e resolução de problemas.

Mas, para além da pressão do exame nas práticas dos professores, há a salientar as condições de trabalho que parecem influenciar as práticas da Joana e do Ricardo. Recorde-se que estes dois professores não podem acompanhar as suas turmas do 10º ao 12º ano, como o João. Eles leccionam numa escola onde há carência de professores de Matemática o que os obriga a leccionar

apenas ao 12º ano. Talvez esta situação provoque, nestes dois professores, dificuldades que o João não sente.

Estes professores revelaram alguma dificuldade em estabelecer o diálogo e a discussão entre os alunos e em envolvê-los na construção das suas próprias aprendizagens. Não parecem criar situações nas aulas que levem os alunos a explicitarem as suas ideias, a colocarem as suas dúvidas, as revelarem os erros e as dificuldades. São muito raras as interacções entre os professores e os alunos: as respostas não são aproveitadas para criar uma nova situação de aprendizagem, mas acabam por levar o professor a explicar novamente.

O João deu grande destaque à observação, talvez pelo facto de efectuar registos. No entanto, todos os professores parecem utilizar esta técnica. Este é o único professor a efectuar registos da observação, mas apenas com fins classificativos, a sua concepção de avaliação quase não lhe permite afirmar que está a fazer observação quando a faz com fins formativos. O que acontece ao longo das aulas práticas. A Joana parece conseguir distinguir que observa com duas finalidades a formativa e a sumativa.

O Ricardo parece considerar inadequada a diversificação de instrumentos de avaliação, no ensino secundário. Esta opinião pode estar relacionada com uma forte pressão do exame que o leva a considerar que só se deve treinar os alunos para situações do mesmo tipo. No entanto, esta não parece ser a opinião de vários investigadores. Por exemplo, Ridgway (1988) afirma que a diversificação dos instrumentos na avaliação interna só pode contribuir para um melhor desempenho dos alunos na avaliação externa. Parece também existir algum desconhecimento das várias técnicas e instrumentos que podem ser utilizados na avaliação. O Ricardo, na primeira entrevista, referiu que os alunos iam fazer um trabalho escrito sobre cónicas. No entanto, na segunda entrevista confessou que não tinha pedido aos alunos esse trabalho, porque não lhe parecia importante para a preparação dos alunos para o exame.

O cumprimento do programa para o exame, parece obrigar a Joana a determinadas atitudes com as quais ela própria reconheceu não concordar.

Os três professores envolvidos neste estudo revelaram uma enorme dificuldade em envolver os seus alunos noutras formas de trabalho na aula que lhes permita diversificar as técnicas e os instrumentos de avaliação. Apenas os alunos do João trabalharam em grupo. Os restantes professores parecem não utilizar esta forma de trabalho nas suas aulas. É interessante que o João afirmou que não avalia os trabalhos de grupo, quando queria dizer que não classifica o trabalho de grupo. Pois ele avalia o trabalho de grupo mas com fins formativos. O Ricardo considera que o trabalho de grupo não é adequado a este nível de ensino. Contudo, o João afirmou que as experiências que tem realizado nas suas aulas têm revelado resultados positivos e contribuem para melhorar as aprendizagens dos alunos.

De um modo geral, as práticas destes professores não parecem ter em consideração os princípios orientadores para a avaliação referidos na revisão da literatura (NCTM, 1989, 1991, 1993, 1995; Fernandes, 1991, 1992a, 1992b, 1993; Instituto de Inovação Educacional, 1992; Lemos et al, 1992, 1997; Webb, 1992, 1993; Leal, 1992; Ponte, Boavida, Graça e Abrantes, 1997). A avaliação surge quase sempre desligada do processo de ensino/aprendizagem.

São raras as interações entre professor e aluno e as respostas dos alunos não são aproveitadas para criar novas situações de aprendizagem.

O erro parece ter ainda, uma carga negativa. Raramente é aproveitado para compreender as dúvidas dos alunos ou para criar novas situações de aprendizagem.

O principal propósito da avaliação parece ser o de atribuir uma classificação ao aluno. Apenas a Joana procura, através dos testes escritos, motivar os alunos para atingirem os objectivos educacionais e dar-lhes conta do progresso das suas aprendizagens. Os professores, perante os erros dos alunos,

optam por explicar de novo o conteúdo matemático. Esta atitude dos professores parece estar relacionada com as suas concepções sobre o ensino-aprendizagem, pois todos eles revelaram uma visão do ensino associada à exposição, pelo professor, dos conteúdos matemáticos, reforçando sempre a importância de uma boa explicação. Nenhum professor parece reconhecer a importância de envolver os alunos activamente nas aprendizagens.

Estes professores parecem avaliar quase exclusivamente conhecimentos, atribuindo pouca importância ao desenvolvimento de valores, atitudes e capacidades. Parecem não saber muito bem o que fazer para o desenvolvimento de atitudes, capacidades e aptidões e ainda menos para o avaliar. Muitas vezes evitam referir-se a estes objectivos. Esta situação pode estar relacionada com a dificuldade que os professores sentem em alterar um determinado tipo de procedimentos que a que estão habituados e que lhes conferem uma determinada segurança (Alaiz, Gonçalves e Barbosa, 1997). Esta prática de avaliação, centrada no conhecimento de factos e procedimentos rotineiros, foi também identificada por Ponte et al. (1998). No entanto, esta situação também pode estar relacionada com o exame. Os professores, ao procurarem preparar os alunos para o exame, privilegiam os conhecimentos, e parecem esquecer as atitudes e as capacidades (Ponte et al. 1998). Embora os conhecimentos sejam privilegiados pelos professores, o conhecimento de aspectos da História da Matemática foi ignorado por todos. Estes conhecimentos parecem não ser importantes talvez porque não fazem parte do programa para o exame final.

Os testes escritos constituem o instrumento de avaliação privilegiado. Estes testes são iguais para todos os alunos, requerendo o mesmo nível de conhecimento a todos os alunos. Por outro lado, ao privilegiarem as formas escritas, parecem esquecer que alguns alunos têm maior facilidade de escrita enquanto outros têm maior facilidade em expressar-se oralmente. Outros ainda revelam-se, sobretudo, no trabalho manipulativo e

tecnológico. A autoavaliação praticada pelos professores não exige uma reflexão do aluno sobre o seu trabalho, nem permite a sua participação na construção do processo de ensino aprendizagem, retirando-lhe um papel activo que ele deve desempenhar neste processo. Os professores limitam-se a pedir aos alunos opinião sobre a classificação no final de cada período, assumindo toda a responsabilidade na avaliação. A autoavaliação praticada por estes professores não tem qualquer função formativa.

Os três professores defenderam a realização das provas globais. Referiram que estas contribuem para a melhoria do ensino da Matemática nas escolas, obrigando os professores a cumprir as planificações. O João referiu que os resultados das provas são analisados dentro do grupo de Matemática, com o objectivo de identificar eventuais problemas. As provas globais não parecem exercer qualquer pressão sobre as práticas destes professores.

A Joana e o Ricardo parecem muito condicionados pela avaliação sumativa externa, o que não parece acontecer tanto com o João. As condições das escolas, relativamente à distribuição das turmas pelos professores, parece ter alguma influência nas práticas destes professores. O João parece estar mais à vontade pelo facto de poder acompanhar as suas turmas do 10º ao 12º ano, sempre com os mesmos alunos. O que não acontece com a Joana e com o Ricardo que recebem turmas de 12º ano com um número elevado de alunos e com os programas de 11º ano por concluir. Por outro lado, na escola onde o João lecciona existem algumas medidas que permitem apoiar os alunos com dificuldades o que não acontece na escola onde a Joana e o Ricardo leccionam.

A melhoria das condições nas escolas parece ser mais fácil do que a mudança das práticas dos professores. Dentro de pouco tempo a Joana e o Ricardo vão poder seguir as suas turmas ao longo do ensino secundário, no ano lectivo a que se reporta este estudo foram colocados vários professores do quadro de nomeação definitiva para o ano lectivo de 1997/98. Relativamente à mudanças das práticas de avaliação dos professores parece ser

mais difícil, pois os professores destes estudo parecem preferir a segurança dos procedimentos tradicionais. Este resultado é consistente com os obtidos no estudo de Alaiz, Gonçalves e Barbosa (1997) em que os professores envolvidos também revelaram preferir os instrumentos tradicionais.

8.2.4. Factores que condicionam as práticas de avaliação.

Ao longo do estudo, os professores fizeram referência a vários factores que influenciaram e dificultaram as suas práticas de avaliação.

O exame final de 12º ano parece ser um forte obstáculo, em particular para a Joana e para o Ricardo. Estes dois professores parecem sentir uma pressão muito grande pois apenas leccionam turmas de 12º ano. Em geral, os programas dos anos anteriores nunca foram cumpridos. Por isso a Joana e o Ricardo têm o trabalho um pouco dificultado. São obrigados a concluir os programas anteriores e ainda, o de 12º ano. Talvez por essa razão se sintam mais pressionados do que o João, que afirmou dispor de três anos para realizar esse trabalho. Este professor tem oportunidade de acompanhar as turmas desde o 10º ao 12º ano. Ao longo dos três anos vai cumprindo os programas e quando chega ao 12º ano parece não sentir problemas com o tempo. Afirmou que o trabalho de preparação dos seus alunos para o exame de 12º ano começa logo no 10º ano. A Joana e o Ricardo leccionam numa escola com grandes carências de professores o que parece causar algumas dificuldades às suas práticas de ensino e de avaliação.

A falta de bases dos alunos foi um factor a que os três professores fizeram referência. Esta questão parece estar relacionada com a forma como encaram a Matemática, o ensino desta disciplina e o próprio insucesso dos alunos. Para a Joana o insucesso dos alunos está relacionado com dois aspectos falta de estudo e má preparação no 3º ciclo. Atribui esta situação à

carência de professores de Matemática neste nível de ensino. Esta ideia parece ser aceite entre estes professores e é partilhada pelo director executivo de uma escola e pelo presidente do conselho directivo da outra. A própria investigação parece confirmá-lo, de facto, vários estudos apontam para uma grande carência de professores de Matemática com habilitação profissional, no 3º ciclo (Ponte et. al., 1998; APM, 1998).

Os professores consideram que, na sala de aula, nada podem fazer para ajudar estes alunos, porque se o fizerem comprometem o cumprimento do programa. O que confirma Monteiro (1994), que evidencia a relação entre o modo como os professores encaram o currículo e o grau de participação que permitem aos alunos nas actividades de aprendizagem na sala de aula de Matemática. Na escola onde a Joana e o Ricardo leccionam não existem medidas de apoio aos alunos. Na escola onde João lecciona foi criada uma sala de estudo (salão de acesso) para ajudar os alunos com dificuldades e existem aulas de apoio.

A extensão dos programas e a sua desarticulação foi outra dificuldade sentida, particularmente pela Joana, o que parece estar associado ao facto de encarar o conhecimento matemático como uma hierarquia organizada de tópicos matemáticos, como uma cadeia mais ou menos hierarquizada de conhecimentos. Esta professora considera que os programas estão desarticulados, porque abordam os mesmos temas três vezes ao longo do ensino secundário, o que obriga os professores a explicarem a mesma coisa três vezes.

A dificuldade sentida com a extensão dos programas tem sido detectada em diversos estudos. Desde a fase de experimentação dos programas que é conhecida, tendo sido uma das principais dificuldades sentidas pelos professores experimentadores (IIE, 1993). Parece continuar a fazer-se sentir em estudos mais recentes (Martins, 1996; APM, 1998, Ponte et. al., 1998).

A falta de condições de trabalho foi uma questão levantada pela Joana, a que os outros professores não deram

tanta importância. Para esta professora a não existência de uma sala para o ensino da Matemática, materiais para o ensino desta disciplina ou uma sala de trabalho para os professores do grupo são factores que dificultam o ensino. Estas dificuldades sentidas pela Joana são consistentes com um estudo realizado por Ponte et. al. (1998) que assinala a existência de grandes carências de instalações, equipamentos e materiais para o ensino da Matemática nas escolas (p. 36).

A falta de formação foi um aspecto referido pela Joana e pelo João. Este professor reconheceu ter tido algumas dificuldades com os novos programas. Atribuiu essas dificuldades à sua formação inicial que não lhe possibilitou uma preparação adequado para o ensino da Geometria. Para colmatar as dificuldades que tem sentido, tem procurado actualizar-se através da formação contínua, de encontros regionais e nacionais e de algumas leituras. A Joana não apontou necessidades individuais mas considera que os professores têm muita necessidade de formação. O Ricardo não fez referência às necessidades de formação, considerando até que o seu estágio não lhe deu nada de novo que o levasse a mudar as suas práticas. Este professor parece não sentir necessidades de formação.

A Joana e o João reconheceram sentir algumas dificuldades em avaliar. O João afirmou sentir dificuldades ao nível da avaliação de atitudes, valores e aptidões. A Joana não foi capaz de explicitar as suas dificuldades.

8.2.5. A relação entre as concepções e as práticas

Entre as concepções e as práticas destes professores foram identificadas algumas consistências e inconsistências.

A Joana parece revelar algumas inconsistências, particularmente no que se refere à concepções e práticas de avaliação. De facto, ao longo das entrevista e das várias conversas, revelou alguns aspectos que não parecem estar

relacionados com as suas práticas. Várias vezes referiu que a resolução de problemas é a base dos novos programas mas nas suas aulas não se observou a resolução de problemas. Fez grandes referências à utilização de materiais manipulativos, ao computador e às calculadoras mas não se observou a sua utilização nas aulas. As leituras que tem vindo a fazer parecem ter contribuído para uma mudança no seu discurso, apresentando algumas ideias sobre as novas orientações para o ensino-aprendizagem da Matemática e sobre avaliação que parecem estar pouco relacionadas com as suas práticas. Ponte (1992) refere que as concepções sustentadas pelos professores, por vezes, podem sofrer uma influência do que é tido como adequado, levando o professor a manifestar essas ideias, que não parecem estar relacionadas com as suas práticas. Neste caso Ponte (1992) refere a existência de dois tipos de concepções: as manifestadas e as activas, destacando a relação entre as activas e as práticas.

De facto, a descoberta e a resolução de problemas, que referiu nas entrevistas e que considera serem a base dos actuais programas, nunca foi observada nas suas aulas. Defende a utilização de materiais, mas parece não os utilizar devido a vários factores, como a inexistência destes materiais na sua escola ou, como afirmou, para não perder tempo. A Joana referiu que tem procurado actualizar-se em várias áreas. Esta professora afirmou que avaliava tudo. No entanto, parece avaliar apenas os *conhecimentos*. Apenas efectua registos dos resultados nos testes.

O João referiu-se à avaliação de atitudes, valores e capacidades. No entanto, parece ter uma enorme dificuldade em recolher informação nestes domínios. Tal como a Joana, parece existir uma certa inconsistência entre as concepções e as práticas de avaliação destes professor. As concepções manifestadas parecem ter pouca relação com as suas práticas. Este professor, tal como a Joana, tem frequentado um grande número de cursos e acções de formação. No entanto, não parece que essa formação tenha contribuído para alterar a maneira como aborda a Matemática nas suas aulas.

Ponte (1992), Monteiro (1992) referem que embora os professores mostrem interesse e entusiasmo por actividades práticas na formação, não alteram a forma como abordam a Matemática com os seus alunos.

O Ricardo é o professor que revela maior consistência entre as suas concepções e práticas. Afirmou, desde a primeira entrevista, que as suas aulas eram expositivas porque tinha de cumprir o programa e as turmas eram bastante numerosas. De facto, a observação das suas aulas mostrou que estas se aproximavam bastante daquilo que tinha descrito. Afirmou que avaliava os alunos quase exclusivamente através de testes escritos e, de facto, foi isso que fez ao longo do ano. Este professor fez referência à resolução de problemas e, nas suas aulas, foi possível observar que ele resolveu alguns. No entanto, nos testes escritos nunca incluía problemas. Para este professor a informação que recolhe através da avaliação apenas contribui para a classificação dos alunos e não para alterar as aulas. De facto, parece que segue rigorosamente a planificação que estabelece no início do ano e nada o faz alterar o caminho traçado.

A Joana e o João têm participado em várias acções de formação e têm feito várias leituras procurando actualizar-se sobre diversos temas, nomeadamente sobre avaliação. Nos seus discursos revelaram algum conhecimento sobre as recomendações para o ensino e avaliação. Contudo não parece que as ponham em prática. O que parece confirmar as orientações mais recentes no domínio da formação. A simples frequência de acções de formação não é suficiente para alterar as práticas dos professores (Ponte, 1992; Monteiro, 1992). A formação dos professores não se constrói por acumulação de cursos, de conhecimentos ou de técnicas, mas através de um trabalho de reflexão crítica sobre as práticas e de (re)construção da identidade pessoal (Nóvoa, 1992).

8.3. Recomendações

Apresentam-se em seguida algumas recomendações suscitadas por este estudo. Em primeiro lugar, para a formação de professores e em segundo para futuras investigações.

8.3.1. Recomendações para a formação de professores

A *formação inicial e contínua* de professores deve contribuir para uma alteração das práticas dos professores sobre avaliação, de forma a que esta passe a ser parte integrante do processo de ensino-aprendizagem como é, actualmente, recomendado.

Deste modo, a *formação contínua* deve:

1. *Proporcionar* aos professores oportunidades de *discussão e reflexão*, sobre as várias finalidades da avaliação. Os professores, de um modo geral, parecem atribuir à avaliação uma função exclusivamente classificativa. Raramente dão informação aos alunos sobre as suas dificuldades e progressos. As informações recolhidas parecem pouco contribuir para modificar ou alterar o ritmo de ensino dos professores.
2. *Contribuir* para a divulgação entre os professores das várias formas e técnicas de avaliação. A testagem de conhecimentos parece ser, ainda, a técnica privilegiada pelos professores, contudo os actuais programas recomendam a diversificação de instrumentos. Por isso, é importante que a formação contribua para alargar o conhecimento sobre a necessidade da coerência entre os objectivos do programa, as metodologias e a avaliação.
3. *Envolver os professores activamente na construção* dos seus próprios instrumentos de avaliação. Os professores

revelam alguma dificuldade em utilizar novos instrumentos de avaliação e, particularmente em efectuar registos dos dados. Parece importante que os professores experimentem esses instrumentos nas suas aulas e, posteriormente tenham oportunidade de discutir com outros as experiências realizadas.

4. *Proporcionar aos professores momentos para a discussão e a reflexão sobre as suas práticas de ensino e de avaliação, que contribuam para uma tomada de consciência das suas concepções. Os professores parecem procurar no seu passado escolar a maior referência para conceber e organizar o ensino e a avaliação. A formação deve contribuir para o conhecimento de outras referências, podendo assim, contribuir para uma alteração das concepções e práticas dos professores.*

A formação inicial foi alvo de várias críticas. Todos os professores, nomeadamente os que optaram por uma licenciatura em ensino, reconheceram sentir algumas dificuldades nas práticas de avaliação. Afirmaram que não lhes foi dada uma formação adequada para avaliar. Por isso, recomenda-se que a *formação inicial* de professores:

1. Inclua uma formação em avaliação, que permita aos futuros professores, conhecer e experimentar as técnicas e instrumentos que é possível utilizar de acordo com as várias finalidades da avaliação.

8.3.2. Recomendações para futuras investigações

A partir deste estudo foi possível identificar algumas dificuldades sentidas pelos professores no domínio da avaliação. Por esta razão parece importante que:

1. A investigação continue a debruçar-se sobre as práticas dos professores na sala de aula. O conhecimento das dificuldades dos professores pode dar um importante contributo para que a formação dos professores possa responder às necessidades detectadas (Stiggins & Bridgeford, 1985).
2. Recomenda-se que em futuras investigações sejam adoptados diversos instrumentos de recolha de dados. A observação das situações na sala de aula parece ser um importante contributo na identificação das necessidades dos professores. As várias conversas informais, nomeadamente após as observações, podem revelar-se muito importantes. O recurso à entrevista e ao inquérito pode, só por si, ser insuficiente para detectar as necessidades de formação. Por vezes, os professores apresentam um discurso que pouco tem a ver com as suas práticas, mas que é aquele que reconhecem estar de acordo com determinadas orientações.

BIBLIOGRAFIA

- Abrantes, P. (1986). *Porque se ensina Matemática: perspectivas e concepções de professores e de futuros professores*. Trabalho, não publicado, apresentado no âmbito das provas de aptidão pedagógica e capacidade científica. Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Abrantes, P. e Leal (1991). Avaliação da Aprendizagem/Avaliação na Aprendizagem. *Inovação*, 3 (4), 65-75.
- Abrantes, P., Leal, L., e Ponte, J. (1996). *Investigar para aprender Matemática*. Textos seleccionados. Lisboa: APM.
- Alaiz, V.; Gonçalves, M.& Barbosa, J. (1997). *Implementação do modelo de avaliação no ensino básico*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Allal,L. (1986). Estratégias de Avaliação Formativa: Concepções Psicopedagógicas e Modalidades de Aplicação. In Allal,l., Cardinet, J.e Perrenoud, P.(Eds.). *A Avaliação Formativa num Ensino Diferenciado*.(pp. 175-209) Coimbra: Livraria Almedina.
- Alonso, M.L.G. (1993). *Inovação Curricular, Profissionalidade docente e mudança Educativa*. Prof Mat 93-Actas. Lisboa: APM.
- APM (1985). *Agenda para a acção recomendações para o ensino da Matemática nos anos 80*. Lisboa: APM.
- APM (1988). *Renovação do Currículo de Matemática*. Lisboa: APM.

- APM (1991). *Avaliação: uma Questão a Enfrentar* (Actas do seminário sobre avaliação). Lisboa: APM.
- APM (1998). *Matemática 2001*. Diagnóstico e Recomendações para o Ensino e Aprendizagem da Matemática. Relatório preliminar. Lisboa: APM.
- Barbosa, J. (1995). Avaliação e construção da aprendizagem: A avaliação como negociação. In Ministério da Educação- Departamento da Educação Básica, *Cadernos de Formação. Um dia um tema*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Barbosa, J. (1995) Diagnóstico de dificuldades e vantagens de implementação do sistema de avaliação dos alunos. In *Novo Modelo de Avaliação no Ensino Básico. Formas de Implementação Local* (pp. 111-142). Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Bardin, L. (1991). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Benavente, A., Alaiz, V., Barbosa, J., Campos, C., Carvalho, A., Neves, A., (1995). *Novo Modelo de Avaliação no Ensino Básico. Formas de implementação local*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Birenbaum, M. (1996). Assessment 2000: Towards a pluralistic approach to assessment. In M: Birenbaum & f. Dochy (Eds.). *Alternatives in assessment of achievements, learning processes and prior knowledge*(pp. 3-29). Boston: Kluwer.
- Boavida, A. (1993). *Resolução de Problemas em Educação Matemática. Contributo para uma análise epistemológica e educativa das representações pessoais dos professores*. Tese de mestrado. Lisboa: APM.

- Bodin, A. (1994). L'évaluation en mathématiques: continuités et perspectives. In *Actes de la 45 rencontre de la CIEAEM proceedings of the 45 CIEAEM meeting*. Cagliari: Italy.
- Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação: Uma Introdução à Teoria e aos Métodos*. Porto: Porto Editora.
- Brown, C & Smith, M. (1997). Supporting the Development of Mathematical Pedagogy. *The Mathematical Teacher*, vol. 90, 2, (138-143).
- Calderhead, J.& Robson, M. (1991). Images of teaching: Student teachers' early conceptions of classroom practice. *Teaching and teacher Education*, 7 (1), 1-8.
- Campos, C. (1994). Perguntar para compreender melhor: A entrevista. In IIE (Eds.), *Pensar avaliação, melhorar a aprendizagem*. Lisboa: IIE, Ministério da Educação.
- Campos, C. (1996). *Concepções e práticas de professores sobre avaliação das aprendizagens. Dois estudos de caso*. Tese de Mestrado. Lisboa.
- Canavarro, C.(1993). *Concepções e práticas de professores de Matemática. Três estudos de caso*. Tese de Mestrado. Lisboa: APM.
- Cardinet, J.(1993). *Avaliar é Medir?* Rio Tinto: Edições Asa.
- Castro, R., Afonso, A., Pacheco, J., Magalhães, J. (1993). *Conteúdos e contextos da Reforma Curricular no 11º ano de escolaridade: concepções e práticas de professores experimentadores*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

- Clark, C. & Peterson, P. (1986). Teachers' Thought Processes, In *Handbook os Research on teaching*. New York: Mac Milan.
- Cooney, T., Bell, K., Fisher-Cauble, D., Sanchez, W. (1996) The Demands of Alternative Assessment: What Teachers say. In *The Mathematics Teacher*, n°6.
- Despacho-normativo n° 35/seam/84, *Diário da República n° 68 II Série de 21/3/84*.
- Despacho-normativo n°10/EBS/86, *Diário da República n° 71 II Série de 26/3/86*.
- Despacho-normativo n°98A/92, *Diário da República n°140 de 20/6/92*
- Despacho-normativo n°338A/93, *Diário da República n°247 de 21/10/93*
- Erickson, F. (1986). Qualitative Methods in Research on Teaching. In M.C.Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching*. New York:Macmillan (pp. 119-161).
- Ernest, P. (1988). The Impact of Beliefs on the Teaching of Mathematics. Comunicação apresentada no ICME VI, Budapeste: Hungria.
- Ernest, P. (1989). *Mathematics Teaching. The State of the Art*. Falmer Press.
- Ernest, P. (1991). *The Philosophy of Mathematics Education. Studies in Mathematics Education*. Falmer Press.

- Ernest, P. (1996). Investigações, Resolução de Problemas e Pedagogia, in *Investigar para aprender Matemática*. Textos seleccionados (p. 25-48). Lisboa: APM.
- Estrela, A. (1986). *Teoria e Prática de Observação de Classes: uma estratégia de Formação de Professores*. (2ª Edição). Lisboa: Instituto Nacional de Investigação Científica.
- Fang, Z. (1996). A review of research on teacher beliefs and practices. In *Educational Research*, 38 (1), 47-65.
- Fernandes, D. (1993). Complexidade, tensões e mudanças na avaliação das aprendizagens. In L. Almeida, D. Fernandes e A. Mourão (Orgs.). *Ensino-Aprendizagem da Matemática. Recuperação de alunos com baixo desempenho* (pp. 43-60). Ribad'Ave: Didaxis.
- Fernandes, D. (1993). A utilização de Portofolios como resposta possível à emergência de novos paradigmas de avaliação das aprendizagens. In *Actas ProfMat 93*. Lisboa: APM.
- Fernandes, M. (1993). Impacto das práticas de avaliação na aprendizagem e auto-percepção dos alunos. In *Actas II Conferência Internacional de Sociologia*.
- Ghiglione, R. & Matalon, B. (1993). *O Inquérito, Teoria e Prática* (2ª Edição). Oeiras: Celta Editora.
- Gonçalves, F. (1993). *A Observação da Relação Educativa no processo ensino-partilha-aprendizagem*. Universidade do Algarve, Faro.
- Guba, E. e Lincoln, Y. (1985). *Effective Evaluation. Improving the Usefulness of evaluation Results Throught Responsive and*

- Naturalistic Approaches*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Guba, E. e Lincoln, Y. (1994). *Fourth generation evaluation*. London: Sage Publications.
- Guia da Reforma Curricular-Documentos de Trabalho(1992). Lisboa: Texto Editora.
- Guimarães, H. (1988). *Ensinar Matemática: concepções e práticas*. Tese de Mestrado. Lisboa: APM.
- Guimarães, H. (1990). Nova década, novos desafios. In *Actas ProfMat 90*. Lisboa: APM.
- IIE (s/d). *Pensar a avaliação, melhorar a aprendizagem*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Landsheere, V. & Landsheere, G. (1976). *Definir os objectivos da educação*. Lisboa: Morais Editores.
- Lavigne, N. & Lajoie, S. (1996). Communicating performance Criteria to students through technology. *Mathematics Teacher*. vol.89, 1, (pp. 66-69).
- Leal, L. (1992). *Avaliação da aprendizagem num contexto de inovação curricular*. Tese de Mestrado. Lisboa: APM.
- Leal, L. (1993). Um olhar sobre o Novo Sistema de Avaliação dos Alunos do Ensino Secundário. In *Educação e Matemática n°28*. Lisboa: APM.
- Leal, L. (1997). Portoflio ou pasta do aluno. In *Educação e Matemática n°42*. Lisboa: APM.

- Lesne, M. (1984). *Lire les pratiques de Formation d'Adultes*. Paris: Edilig.
- Lessard-Hébert, M., Goyette, G. e Boutin, G. (1990). *Investigação Qualitativa: Fundamentos e Práticas. Epistemologia e Sociedade*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Llinares, S. (1996). Conocimiento Profesional del Professor de Matematicas: Conocimiento, Creencias y Contexto en Relación a la Noción de Función. In Ponte, J.; Monteiro, C.; Maia, M.; Serrazina, L.; Loureiro, C. (Orgs.). *Desenvolvimento Profissional dos Professores de Matemática: Que Formação.*(p. 47-82). Seccção de Educação Matemática. Lisboa: SPCE.
- Loureiro, C. (1991). *Calculadoras no Educação Matemática: Uma experiência na formação de professores*. Tese de Mestrado. Lisboa: APM.
- Machado, F. (1994). *A Avaliação em tempo de Mudança. Cadernos Pedagógicos*. Porto: Asa.
- Maia, J.(1996). *Provas Globais: Uma primeira análise*. Inovação, nº37, (pp.51-52).
- Martins, M. (1996). *A avaliação das aprendizagens em Matemática concepções dos professores*. Tese de Mestrado. Lisboa: APM.
- Matos, J. (1989). *Cronologia recente do ensino da Matemática*. Lisboa: APM.
- Matos, J. (1991). *Logo na educação matemática: Um estudo sobre as concepções e atitudes dos alunos*. Tese de doutoramento, Pólo do DEFCUL, Universidade de Lisboa.

- Matos, J. & Serrazina, M. (1996). *Didáctica da Matemática*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Merriam, S. B. (1988). *Case study research in education: A qualitative approach*. San Francisco : Jossey-Bass.
- Milles, M. & Huberman, M. (1984). Drawing valid meaning from qualitative data: toward a shared craft, in *Educational research* (pp.20-30).
- Monteiro, M. C.(1992). Mudam-se Concepções, Mudam-se Práticas? In M. Brown, D. Fernandes, J. F. Matos & J. P. Ponte(Eds.), *Educação Matemática: Temas de Investigação*. Lisboa, IIE & Secção de Educação Matemática da SPCE (pp. 241-247).
- Monteiro, M. C. (1994). *The impact of an in-service teacher training programme on teachers involved with computers in education*. Dissertação de Doutoramento, Kings' College, University of London.
- Nantais, M. (1994). La Mini-Entrevue: pour connaître le pourquoi et le comment de la compréhension de l'élève en mathématique. In *Actes de la 45 rencontre de la CIEAEM proceedings of the 45 CIEAEM meeting*. Cagliari: Italy.
- NCTM. (1991). *Normas para o currículo e avaliação em matemática escolar*. Lisboa: APM e IIE.
- NCTM. (1991). *Mathematics Assessment Myths, Models, Good Questions, and Practical Suggestions*. Reston,VA: NCTM.
- NCTM. (1995). *Assessment Standards for School Mathematics*. Reston,VA: NCTM.

- Neves, A., Campos, C. (1995). Uma experiência de investigação-formação em avaliação das aprendizagens. In A. Benavente, A. Carvalho, A. Neves, C. Campos, J. Barbosa, & V. Alaiz. *Novo modelo de avaliação no ensino básico: Formas de implementação local*. Lisboa: IIE, Ministério da Educação.
- Nóvoa, A. (1991). A formação contínua entre a pessoa-professor e a organização-escola. *Inovação*, 4 (1) (63-76).
- Nóvoa, A. (1992). Formação de professores e profissão docente. In A. Nóvoa (Org.) *Os professores e a sua formação* (pp. 93-114). Lisboa: Publicações Dom Quixote e IIE.
- Oliveira, M. (1993). *Os professores de Matemática e a resolução de problemas*. Tese de Mestrado. Lisboa: APM.
- Pacheco, J. (1994). *A Avaliação dos alunos na Perspectiva da Reforma*. Porto: Porto Editora.
- Pajares, M. (1992). Teachers' beliefs and Educational Research: Cleaning Up a Messy Construct. In *Review of Educational Research*, 62,3.
- Patton, M.Q. (1990). *Qualitative evaluation methods*. Newbury Park: Sage.
- Perrenoud, P. (1993). Não mexam na minha avaliação! Para uma abordagem sistémica da mudança pedagógica. In *Avaliações em educação: novas perspectivas*. Organização de A. Estrela e A. Nóvoa. Porto: Porto Editora.
- Pinto, J. (1995). A necessidade de uma nova cultura de avaliação para novos contextos educativos. In *Um dia, um Tema*. Núcleo de Educação Recorrente e Extra-Escolar.

- Ponte, J. (1992). Concepções dos Professores de Matemática e Processos de Formação. In M. Brown, D. Fernandes, J. F. Matos & J. P. Ponte(Eds.), *Educação Matemática: Temas de Investigação*. Lisboa, IIE & Secção de Educação Matemática da SPCE.(pp. 185-239).
- Ponte, J. (1993). *Os novos programas: que desafios para o professor de Matemática?* In *Actas ProfMat 93*. Lisboa: APM.
- Ponte, J. (1994). Uma disciplina condenada ao insucesso? In *Noesis*, 32, (pp. 24-26).
- Ponte, J. (1994). O estudo de caso na investigação em Educação Matemática, in *Quadrante* , vol.3 ,nº1. Lisboa: APM.
- Ponte, P., Boavida, A., Graça, M., Abrantes, P. (1997). *Didáctica da matemática: matemática ensino secundário*. Departamento do Ensino Secundário. Lisboa: Ministério da Educação.
- Ponte, P., Martins, A, Nunes, F., Oliveira, I., Carvalho e Silva, J., Almeida, J., Serrazina, L., Abrantes, P. (1998). *Matemática Escolar: Diagnóstico e Propostas*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Programas de Matemática-Ensino Secundário (1983). Direcção Geral do Ensino Secundário. Lisboa: Ministério da Educação.
- Programas de Matemática e Métodos Quantitativos (1991). Direcção Geral do Ensino Básico e Secundário. Lisboa: Ministério da Educação.

- Programas de Matemática 10^o, 11^o e 12^o anos (1997). In Ministério da Educação-Departamento do Ensino Secundário. Lisboa: Ministério da Educação.
- Quivy, R. & Campenhout, L.V. (1992). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva.
- Ribeiro, L. (1989). *Avaliação da Aprendizagem*. Lisboa: Texto Editora.
- Richards, T. & Richards, L. (1994). Using computers in qualitative research. In N. Denzin & Y. Lincoln (Eds.). *Handbook of qualitative research* (pp. 445-462). London: Sage.
- Ridgway, J. (1988). *Assessing Mathematical Attainment*. England: Nfer-Nelson.
- Rosales, C. (1992). *Avaliar é reflectir sobre o ensino*. Rio Tinto: Edições Asa.
- Schloemer, C. (1997). Some practical possibilities for alternative assessment. *The Mathematics Teacher*, vol. 90, 1, (pp. 46-49).
- Tesch, R. (1990). *Qualitative research: analysis types and software tools*. London: The Falmer Press.
- Thompson, A. (1992). Teachers' Beliefs and Conceptions: A Synthesis of the Research. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Learning and Teaching* (pp. 127-146). New York, New York, N. Y.: Macmillan.
- Thudichum, B.; Vaz, N.; Rosa, A.; Lobato, G.; Burnay, M.; Gomes, F.; Lima, Y. (1992). Ainda os novos programas de Matemática. In *Boletim da SPM*, nº 24 (p. 58-60). Lisboa: SPM.

- Webb, N. (1992). Assessment of Students' Knowledge of Mathematics: Steps Toward a Theory. In *Handbook of research on Mathematics Teaching and Learning*. D. Grouws (Ed.) Newyork: Macmillan.
- Webb, N.(1993). Assessment for the Mathematics Classroom. In N.L.Webb e A. F. Coxford (Eds.), *Assessment in the mathematics classroom*. Reston, VA: NCTM.
- Wolcott, H. (1994). *Transforming qualitative data*. London: Sage Publications.
- Yin, R. (1989). *Case Study Research. Design and Methods*. Newbury Park, Ca: Sage.

ANEXOS

44

ANEXO 1- Guião da 1ª Entrevista aos professores

1ª Entrevista			
Bloco	Objectivos específicos	Formulário das questões	Observações
<p>I-Legitimação da entrevista e motivação do entrevistado</p>	<p>1.Apresentar a finalidade entrevista.</p> <p>2.Motivar o entrevistado a colaborar.</p> <p>3.Garantir o sigilo e o feedback se solicitado.</p>	<p>1.Informar o entrevistado dos objectivos do estudo.</p> <p>2. Pedir a colaboração do entrevistado, considerada importante para a prossecução do trabalho.</p> <p>3.</p> <p>3.1.Garantir a confidencialidade das informações prestadas.</p> <p>3.2. Solicitar permissão para gravar a entrevista.</p>	<p>Tempo previsto 5 a 10 minutos.</p> <p>Esclarecer de modo objectivo todas as dúvidas do entrevistado relativamente a este bloco.</p> <p>Neste bloco e nos seguintes, procura-se uma posição semi-directiva não interrompendo o entrevistado.</p> <p>Procura-se evitar o condicionamento das respostas. A ordem das perguntas poderá ser alterada sempre que necessário, de acordo com o prosseguimento do diálogo</p>
<p>II- Caracterização da experiência pedagógica e profissional do entrevistado</p>	<p>Recolher dados relativamente a :</p> <p>1. Formação académica, história pessoal e experiência profissional.</p> <p>2.Formação profissional</p>	<p>1.</p> <p>1.1. Qual é a tua formação académica?</p> <p>1.2.Houve, certamente algumas razões que te levaram a ser professor. Podes indicar algumas dessas razões?</p> <p>1.3. Há quantos anos exerces esta profissão? Há quantos anos está nesta escola?</p> <p>2.</p> <p>2.1.És profissionalizado?</p> <p>2.2. O que pensas da tua profissionalização?</p> <p>2.3. Que cargos tens exercido ao longo da tua carreira?</p> <p>2.4. Sabes que se realizam todos os anos Encontros de Matemática. Participas regularmente nestes Encontros? Porquê?</p> <p>2.5. Tens dinamizado algumas actividades extracurriculares?</p>	

<p>III. Concepções do entrevistado sobre o ensino/aprendizagem da Matemática.</p>	<p>3. Formação específica em avaliação.</p> <p>1. Conhecer a posição do professor face ao processo de ensino/aprendizagem da Matemática</p> <p>2. Conhecer a posição do professor face aos novos programas</p>	<p>2.6. Tens participado em acções de formação? Em que áreas? Já dinamizaste alguma acção?</p> <p>3.1. Possuis alguma formação específica na área de avaliação?</p> <p>3.2. Costumas ler alguns livros ou revistas que abordem questões educacionais, nomeadamente sobre avaliação?</p> <p>1.1. Como é que achas que se deve ensinar Matemática?</p> <p>1.2. E como é que os alunos devem aprender?</p> <p>1.3. Quais as actividades que devem ser privilegiadas nas aulas?</p> <p>1.4. Como caracterizas o teu estilo de ensino?</p> <p>1.5. As tuas aulas são como gostarias que fossem? Ou existem aspectos que gostarias de alterar?</p> <p>1.6. Consideras importante relacionar a Matemáticas com outras disciplinas ou com a realidade?</p> <p>2.1. Qual a tua opinião sobre os novos programas de Matemática para o ensino secundário.</p> <p>2.2. O que pensas sobre a forma como foram implementados?</p> <p>2.3. Na tua opinião seria necessária alguma formação para levar à prática as inovações presentes nos programas?</p> <p>2.4. Sentis-te algumas</p>	
---	--	--	--

<p>IV. Concepções do professor sobre avaliação.</p>	<p>3. Conhecer a importância atribuída às tecnologias (calculadoras gráficas e ao computador)</p> <p>1. Averiguar qual o conhecimento dos professores sobre o sistema de avaliação, as dificuldades sentidas e a importância atribuída ao processo de avaliação.</p>	<p>dificuldades? Quais?</p> <p>3.1. Os programas recomendam a utilização de calculadoras gráficas e do computador na aula. Qual é a tua opinião?</p> <p>1.1. Na tua opinião, que características têm as formas dominantes de avaliação usadas nas nossas escolas?</p> <p>1.2. Conheces bem o actual sistema de avaliação dos alunos do ensino secundário? Qual a tua opinião?</p> <p>1.3. As provas globais e o exame final de 12º ano são duas novidades, o que pensas sobre isso?</p> <p>1.4. O facto de existir o exame, tem para ti alguma importância?</p> <p>1.5. Achas que o novo sistema de avaliação introduziu algumas mudanças? Se sim, indica quais.</p> <p>1.6. Quais os aspectos a que se deve dar mais importância no processo de avaliação?</p> <p>1.7. Sentis-te ou sentes algumas dificuldades em avaliar?</p> <p>1.8. O que é que avalias nos alunos?</p> <p>1.9. como avalias?</p> <p>1.10. Introduzis-te alterações nas tuas práticas de avaliação relativamente ao que já fazias?</p> <p>1.11. Os alunos fazem autoavaliação? Como se processa?</p>
---	--	---

ANEXO 2- Guião da Entrevista ao Presidente do Conselho Directivo/Director Executivo

Bloco	Objectivos específicos	Formulário das questões	Observações
I-Legitimação da entrevista e motivação do entrevistado	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apresentar a finalidade da entrevista . 2. Motivar o entrevistado para colaborar. 3. Garantir o sigilo e o feedback se solicitado 	<ol style="list-style-type: none"> 2. Informar em Termos gerais o entrevistado, acerca do projecto de investigação em curso. 3. Pedir a colaboração do entrevistado considerada importante para a prossecução do trabalho. 4. Assegurar o carácter confidencial das informações prestadas. 5. Solicitar autorização para gravar a entrevista 6. Colocar à disposição os resultados do estudo em curso. 	<p>Tempo previsto 5 a 10 minutos.</p> <p>Esclarecer de modo objectivo todas as dúvidas do entrevistado relativamente a esta entrevista.</p> <p>Durante a entrevista procura-se uma posição semi-directiva não interrompendo o entrevistado. A ordem das questões poderá sempre ser alterada de acordo com o prosseguimento do diálogo.</p>
II- Caracterização do espaço físico da escola	<p>Recolher dados relativamente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Condições físicas e materiais. <p>Conhecer a dinâmica escolar</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. A escola dispõe das condições necesssárias para o número de alunos que a frequenta actualmente? 2. Na escola existem materiais necessários para o ensino da Matemática? A escola tem procurado adquirir material? 1.A escola tem um plano de actividades? 2. Em que projectos é que a escola se encontra envolvida? 3.Qual a adesão dos professores à realização de actividades extra-lectivas? 4. Considera esta escola dinâmica? 	

<p>III. Caracterização dos alunos</p>	<p>Recolher dados que permitam conhecer os alunos que frequentam a escola.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Quantos alunos frequentam esta escola? 2. Como caracteriza os alunos que desta escola (nível económico-social, escolar, sucesso..) 	
<p>IV- Caracterização dos professores.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Corpo docente. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Qual o número de professores desta escola. Como o caracteriza o corpo docente desta escola? (nº de professores, idade, qualificação científico-pedagógica) 2. O corpo docente desta escola é estável? 3. Como é o ambiente de trabalho entre os professores. 4. Indique alguns aspectos que caracterizem a dinâmica da escola. 5. Como caracteriza o grupo de Matemática? 6. Indique os principais problemas desta escola? 7. Como Presidente do Conselho directivo quais são as suas principais preocupações? 	
<p>V. Aproveitamento em Matemática</p>	<p>Sucesso/Insucesso dos alunos em Matemática.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gostaria que me falasse acerca do sucesso na disciplina de Matemática nesta escola. 2. Quais os factores que considera responsáveis por esses resultados? 3. O que é que a escola tem feito para ajudar esses alunos? 	

ANEXO 3 - Esquema geral para a observação das aulas

- Identificação:
Professor observado
Ano e turma
Data

- Ambiente / ritmo de trabalho e relações interpessoais
Qual o tipo de trabalho realizado pelos alunos?
Como trabalham os alunos na aula?
Que tipo de relações se estabelecem na aula? Professor/aluno ou aluno/aluno.

- Dinâmica da aula
 - O papel do aluno (que participação)
 - O papel do professor (que intervenção)

- Tipo de ensino
 - Que tipo de ensino é desenvolvido na sala de aula?
 - Que actividades são apresentadas?
 - Como são apresentadas as actividades aos alunos?
 - Como realizam os alunos os trabalhos de casa?
 - O professor promove a participação dos alunos, a reflexão ou o debate?
 - Que materiais são utilizados?

- Caracterização das práticas de avaliação
 - O professor coloca questões aos alunos durante a resolução dos exercícios na aula? Em que situações? Com que fins?
 - Os alunos comunicam os seus raciocínios? Como?
 - O professor promove a discussão e o debate entre as ideias dos alunos?
 - Que instrumentos de avaliação são utilizados?
 - O professor faz registos durante as aulas dos trabalhos dos alunos? E dos trabalhos de casa?
 - Os alunos sabem como são avaliados?
 - Os alunos fazem autoavaliação? Como fazem?

ANEXO 4 - Guião da 2ª Entrevista aos professores

2ª Entrevista			
Bloco	Objectivos específicos	Formulário das questões	Observações
1. Concepções do professor acerca da Matemática	1. Procurar compreender a relação do professor com a Matemática.	<p>1.1. Fala um pouco da tua experiência como aluna de Matemática.</p> <p>1.2. Se alguém te pedisse para explicar o que é a Matemática o que lhe dirias?</p> <p>1.3. Diz duas ou três palavras que para ti, caracterizem a Matemática.</p> <p>1.4. Se numa aula um aluno te colocar a seguinte questão: "Prof. isto que estamos a estudar serve para alguma coisa?" o que lhe responderias?</p> <p>1.5. O que significa para ti saber Matemática?</p>	
II. Concepções do professor sobre avaliação	1. Averiguar qual a importância que o professor atribui ao processo de avaliação.	<p>1.1. Gostava que fizesses um comentário à frase: " a avaliação é parte integrante do processo de ensino/aprendizagem".</p> <p>1.2. Pensas que a avaliação pode ou deve orientar o aluno no seu trabalho escolar? Se sim, de que modo?</p> <p>1.3. E o professor? A avaliação deve orientar o trabalho do professor ?</p> <p>1.4. A avaliação alguma vez te levou a modificar as aulas planeadas? Se sim, explica.</p> <p>1.5. Que instrumentos de avaliação utilizas habitualmente?</p>	

		<p>1.6. Consideras que a avaliação que praticas está adequada aos objectivos definidos para a disciplina de Matemática no ensino secundário?</p> <p>1.7. Os alunos têm conhecimento da forma como são avaliados?</p> <p>1.8. Tens por hábito pedir aos alunos a auto-avaliação do seu trabalho? Se sim, explica como é feita.</p> <p>1.9. Sentes algumas dificuldades em avaliar? Se sim explica.</p> <p>1.10. Achas que os professores têm preparação para avaliar ou que seria preciso dar formação nesta área</p> <p>1.11. Consideras que o exame final de 12º ano influencia as tuas práticas de avaliação? Se sim explica.</p> <p>1.12. A que atribuis o elevado insucesso que se regista em matemática.</p> <p>1.13. O que é que o professor pode fazer para alterar o insucesso?</p> <p>1.14. O que é que o professor pode fazer na sala de aula para ajudar os alunos com dificuldades?</p>	
--	--	---	--

ANEXO 5 – *Categorias e subcategorias de codificação dos dados*

Perfil Pessoal e Profissional

Retrato do professor

Formação académica

Formação profissional

Experiência profissional

História pessoal

Concepções sobre a Matemática e o ensino-aprendizagem desta disciplina

Concepções sobre a Matemática

Experiência como aluno

Concepções e práticas sobre o ensino-aprendizagem da Matemática

Tipo de ensino

O papel do aluno

O papel do professor

Posição do professor face aos novos programas

Dificuldades no ensino-aprendizagem

Avaliação

Concepções de avaliação

Posição do professor face ao novo sistema de avaliação dos alunos no ensino secundário

Os exames e as provas globais

Práticas de avaliação

Modalidades de avaliação

Sumativa interna

Sumativa externa

Formativa

Autoavaliação

Técnicas e Instrumentos de avaliação
Testagem
Testes
Observação
Grelhas de observação
Dificuldades na avaliação

ANEXO 6

GRUPO DISCIPLINAR DE MATEMÁTICA

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO - 1996/97 - FINAL DE PERÍODO

ENSINO BÁSICO - 3.º CICLO e ENSINO SECUNDÁRIO - REFORMA

<i>Item</i>	<i>Peso</i>
<i>Fichas de avaliação</i>	80 %
<i>Participação na aula</i>	5 %
<i>Assiduidade; Comportamento; Caderno Diário</i>	5 %
<i>T.P.C.</i>	5 %
<i>Fichas de trabalho</i>	5 %

ENSINO SECUNDÁRIO - REFORMA

<i>Cotação</i>	<i>Nomenclatura</i>	<i>Abreviatura</i>
0 - 7,9	<i>Não Satisfaz</i>	<i>Não Sat.</i>
8,0 - 9,9	<i>Quase Satisfaz</i>	<i>Quase Sat.</i>
10,0 - 13,9	<i>Satisfaz</i>	<i>Satisfaz</i>
14,0 - 17,9	<i>Satisfaz Muito</i>	<i>Sat. Muito</i>
18,0 - 20	<i>Satisfaz Plenamente</i>	<i>Sat. Plenamente</i>

O delegado de disciplina

ANEXO 7

AVALIAÇÃO

3º CICLO E SECUNDÁRIO

1º PERÍODO $P_1 = \frac{3FA + VA + CA}{5}$; $F_1 = P_1$

2º PERÍODO $P_2 = \frac{3FA + VA + CA}{5}$; $F_2 = \frac{P_1 + P_2}{2}$

3º PERÍODO $P_3 = \frac{3FA + VA + CA}{5}$; $F_3 = \frac{P_1 + P_2 + P_3}{3}$

FA -- Fichas de avaliação de conhecimentos (70% -- Aquisição ; 30% -- Aplicação)

VA -- Classificação de valores / Atitudes

CA -- Classificação de Capacidades / Aptidões

F_1 → Classificação final do 1º Período

F_2 → Classificação final do 2º Período

F_3 → Classificação final do 3º Período

TRIGONOMETRIA

Ângulo num referencial; sistema sexagesimal e sistema circular; razões trigonométricas de $\frac{\pi}{3}$, $\frac{\pi}{6}$ e $\frac{\pi}{4}$.
 Fórmulas trigonométricas; redução ao 1º quadrante; função seno, função co-seno, função tangente e função co-tangente; equações trigonométricas do tipo $\cos x = a$, $\sin x = a$, $\lg x = a$ e $\cot g x = a$.
 Resolução de triângulos retângulos; resolução de triângulos; Teorema dos senos.

1. Determina o quadrante a que pertence cada um dos seguintes ângulos:

- 1.1. 1023° 1.2. 1979° 1.3. -55° 1.4. -3020°

2. Sabendo que $x \in 1^\circ Q$, indica o quadrante a que pertence cada um dos seguintes ângulos:

- 2.1. $(90^\circ + x)$ 2.2. $(180^\circ - x)$ 2.3. $(180^\circ + x)$ 2.4. $-x$

3. Complete a seguinte tabela

GRaus	0°	60°	45°	30°	135°	225°	
RADIANS		$\frac{\pi}{5}$	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{2\pi}{3}$	π	$\frac{3\pi}{2}$	2π

Observe a figura ao lado:

4.1. Qual é o seno do ângulo α , e do ângulo β ?

4.2. Quanto ângulo, do intervalo $[0, 2\pi]$ têm seno $\frac{1}{2}$?

4.3. Desenhe num eixo real os ângulos do intervalo $[0, 2\pi]$ que têm seno igual a:

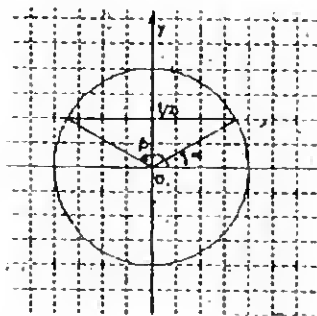
- 4.3.1. $\frac{3}{5}$ 4.3.2. $-\frac{1}{2}$

Indica o quadrante em que:

- 5.1. o seno é positivo e o co-seno é negativo
 5.2. o seno é negativo e a tangente é positiva
 5.3. o seno é negativo e a tangente é negativa
 5.4. o co-seno é negativo e a co-tangente é positiva

22.24. com verdadeiras ou falsas as seguintes afirmações:

- 6.1. $\forall x \in 2^\circ Q : \cos x \cdot \lg x < 0$ 6.4. $\exists x \in 1^\circ Q : \lg x = 5$
 6.2. $\forall x \in 3^\circ Q : \cos x \cdot \sin x > 0$



TRIGONOMETRIA

15. $\sin(\alpha - 3\pi) + \cos(\frac{\pi}{2} - \alpha) + \cot g(\frac{3\pi}{2} + \alpha)$

16. $\sin(\frac{\pi}{2} - \alpha) - 2 \sin(3\pi - \alpha) - 3 \cos(\frac{3\pi}{2} + \alpha) + \sec(\alpha - \pi)$

5. Sabendo que $\sin(x + \frac{3\pi}{4}) = \frac{1}{3}$ e $\alpha \in]\pi, 2\pi[$. Calcule:

15.1. $\cos(-x - \frac{\pi}{2})$ 15.2. $\lg(\pi + x)$ 15.3. $\cot g(-x + \frac{3\pi}{2})$

16. Supondo que $\cos(x + \frac{3\pi}{2}) = -\frac{\sqrt{2}}{2}$ e $x \in 3^\circ Q$, calcule:

16.1. $\lg(\pi - x)$ 16.2. $\cos(\pi + x)$ 16.3. $\cot g(3\pi - x)$

17. Considere a função trigonométrica

$f(x) = 1 - 2 \sin(2x)$

17.1. Determine o domínio e o contradomínio de f .

17.2. Escreva uma expressão geral dos zeros de f .

17.3. A expressão geral dos máximos e mínimos de f .

18. Resolva as seguintes equações:

18.1. $\sin(2x) = \frac{1}{2}$

18.7. $\sin(2x) = \frac{1}{5}$

18.2. $2 \sin x = \sqrt{2}$

18.8. $3 \sin^2 x + \sin x = 0$

18.3. $2 \sin(2x) + 1 = 0$

18.9. $\sin^2 x - 3 \sin x + 2 = 0$

18.4. $-5 \sin(\frac{x}{2}) = 0$

18.10. $\sin(2x) - \sin x = 0$

18.5. $\sin(\frac{2x - \pi}{3}) = \frac{\sqrt{2}}{2}$

18.11. $\sin x + \sin \frac{\pi}{3} = 0$

18.6. $\sin^2 x = 0$

18.12. $\sin(2x) + \sin(x) = 0$

19. Determine x de modo que:

19.1. $\cot g x = 1$

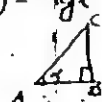
19.2. $\cot g z = \lg(x)$

19.3. $\cot g(\frac{x}{2}) = -\lg x$

20. Os catetos de um triângulo $[ABC]$, retângulo em B , têm

de comprimento: $BC = 8 \text{ cm}$ e $AB = 6 \text{ cm}$.

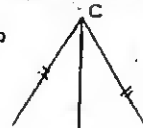
Determine $\sin \alpha$, $\cos \alpha$ e $\lg \alpha$, sendo $\alpha = \hat{B}AC$.



21. De um triângulo retângulo sabe-se que a hipotenusa tem de comprimento: $115,2 \text{ m}$ e um cateto $81,3 \text{ m}$. Determine as amplitudes dos ângulos agudos do triângulo.

22. O triângulo $[ABC]$ é isósceles e $[CH]$ é a altura do triângulo relativamente à base.

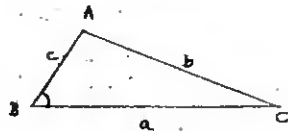
Sendo: $AB = 813,6 \text{ cm}$ e $\hat{C} = 36,2^\circ$, determine:



23. Num triângulo [ABC], sabe-se que:

$$a = 50 \text{ m}, \quad \hat{B} = 61^\circ \text{ e } \hat{C} = 53^\circ$$

Determine b e c.



24. Resolva o triângulo acutângulo [ABC] sabendo que:

$$a = 20 \text{ m}, \quad b = 18 \text{ m} \text{ e } \hat{B} = 40^\circ$$

25. Determine a área do triângulo [ABC], sabendo que:

$$\hat{B} = 42^\circ, \quad b = 22 \text{ m} \text{ e } c = 24 \text{ m}.$$

Soluções

1. 1º Q 1.2. 2º Q 1.3. 4º Q 1.4. 3º Q 2.1. 2º Q 2.2. 2º Q 2.3. 3º Q 2.4. 4º Q

4.1. $\sin \alpha = \frac{1}{2}$ 4.2. Dou C, V - C, Z, V 6.3 F 6.4. V 7.1. 1 7.2. $\frac{15\sqrt{2}}{6}$ 7.3. $3\sqrt{2}$

7.4. $\frac{2\sqrt{3}+1}{2}$ 8. $-\frac{2\sqrt{2}}{3}$ 9. $-\frac{1}{25}$ 10.1. $\sin \in]\frac{1}{2}, \frac{1}{2}[$ 10.2. $m \in]1, 4[$ 10.3. $m \in]-3, 0[$

11.1. $\cos x, \cos \sin x \neq 0$ 11.2. $\frac{1}{\cos x} \cos \sin x \neq 0$ 11.3. $\cot x$ 11.4. $2 \sin x - 1$ 11.5. $\cot x$

11.6. $\sin x - \cos x$ 11.7. $1 + \sin x \cos \sin x \neq 1$ 13.1. $\sin x$ 13.2. $\cos x$ 13.3. $-\cot x$

13.4. $-\sin x$ 13.5. $-\lg x$ 13.6. $\lg x$ 14.1. $\sin x + 2 \cos x + \lg x$ 14.2. $\frac{1}{2} \sin x + \lg x$

14.3. $-2 \cot x - 2 \sin x$ 14.4. $3 \sin x - \cos x + \lg x$ 14.5. $-\lg x$ 14.6. $\cos x - 6 \sin x$

15.1. $-\frac{2\sqrt{2}}{3}$ 15.2. $2\sqrt{2}$ 15.3. $2\sqrt{2}$ 16.1. $-\sqrt{3}$ 16.2. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ 16.3. $-\frac{\sqrt{3}}{2}$ 17.1. $\mathbb{R}; [-1, 3]$

17.2. $\frac{\sqrt{18}}{18} + \frac{2k\pi}{9} + \frac{\sqrt{18}}{18} + \frac{2k\pi}{9}$ 17.3. $\frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{2k\pi}{3}; \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{4k\pi}{3}$ 18.1. $x = \frac{\sqrt{18}}{18} + \frac{2k\pi}{9}$ 18.2. $x = \frac{\sqrt{18}}{18} + \frac{2k\pi}{9}$

18.2. $x = \frac{\sqrt{2}}{2} + 2k\pi$ 18.3. $x = \frac{4\pi}{9} + \frac{2k\pi}{3}$ 18.4. $x = \frac{4\pi}{9} + \frac{2k\pi}{3}$ 18.5. $x = \frac{\sqrt{2}}{2} + k\pi$ 18.6. $x = \frac{\sqrt{2}}{2} + k\pi$

18.6. $x = \frac{\sqrt{2}}{2} + k\pi$ 18.7. $x = 0, 03\pi + k\pi$ 18.8. $x = 0, 41\pi + k\pi$ 18.9. $x = \frac{\sqrt{2}}{2} + 2k\pi$ 18.10. $x = k\pi$

18.10. $x = k\pi$ 18.11. $x = -\frac{\sqrt{2}}{2} + 2k\pi$ 18.12. $x = \frac{\sqrt{2}}{2} + 2k\pi$ 18.13. $x = -\frac{\sqrt{2}}{2} + 2k\pi$ 18.14. $x = \frac{\sqrt{2}}{2} + 2k\pi$

18.14. $x = \frac{\sqrt{2}}{2} + 2k\pi$ 19.1. $x = \frac{\pi}{4} + \frac{k\pi}{2}$ 19.2. $x = \frac{\pi}{6} + \frac{k\pi}{3}$ 19.3. $x = -\pi + 2k\pi$ 20. $\frac{4}{3}, \frac{2}{3}, \frac{1}{3}$ 21. $44, 9^\circ; 45, 1^\circ$

22.1. $12, 4 \times 6 \text{ cm}$ 22.2. $506, 303, 3 \text{ cm}$ 23. $48, 8 \text{ m}; 43, 71 \text{ m}$ 24. $\hat{A} = 45, 6^\circ; \hat{B} = 94, 4^\circ$

24. $\hat{A} = 45, 6^\circ; \hat{B} = 94, 4^\circ$ 25. $264 \text{ m}.$

c = 27, 0 m 25. 264 m.

7. Calcule o valor das seguintes expressões:

7.1. $\sin 210^\circ + \cos 60^\circ + \lg 45^\circ$

7.3. $2 \sin 60^\circ - 2 \lg 135^\circ + \cos 210^\circ + \sin 300^\circ$

7.2. $\lg 225^\circ + \cos 240^\circ + \lg 350^\circ - 2 \cot 135^\circ$

7.4. $\sin \frac{\pi}{3} - 3 \cos \frac{\pi}{6} - \sin \frac{\pi}{6} + \lg \frac{\pi}{3}$

8. Determine $\sin x$, sabendo que:

$$\cos x = -\frac{1}{3} \text{ e } x \in 3^\circ \text{ Q}$$

9. A área de um triângulo é $\frac{3}{4}$ e que $x \in 1^\circ \text{ Q}$.

Calcule: $\sin x - \cos x$

10. Determine os valores de m que satisfazem cada uma das seguintes condições:

10.1. $\cos x = \frac{2m-1}{2}$ e $x \in 2^\circ \text{ Q}$

10.2. $\sin x = \frac{m-1}{3}$ e $x \in]0, 90[$ 10.3. $\lg x = m+1$ e $\sin y = 1+m$

11. Simplifique cada uma das seguintes expressões:

11.1. $\cot x \cdot \sin x$

11.5. $\cos x - \sin^2 x \cdot \cos x$

11.2. $\sin x \cdot \lg x + \cos x$

11.6. $\frac{\lg x - 1}{\lg x + 1} (\sin x + \cos x)$

11.3. $\frac{1 + \cot^2 x}{1 + \lg x}$

11.7. $\frac{\cot x}{1 - \sin x}$

11.4. $\sin^2 x - \cos^2 x$

12. Complete as expressões colocando no espaço em branco um ângulo do 1º Q, e de modo a obter proposições verdadeiras:

12.1. $\sin 150^\circ = \sin \underline{\hspace{2cm}}$

12.5. $\cos(-225^\circ) = \cos \underline{\hspace{2cm}}$

12.2. $\sin 250^\circ = \sin \underline{\hspace{2cm}}$

12.6. $\lg(-310^\circ) = \lg \underline{\hspace{2cm}}$

12.3. $\cos 125^\circ = \cos \underline{\hspace{2cm}}$

12.7. $\sin(-115^\circ) = \sin \underline{\hspace{2cm}}$

12.4. $\lg 115^\circ = \lg \underline{\hspace{2cm}}$

13. Expresse nos raios trigonométricos do ângulo α :

13.1. $\sin(180^\circ - \alpha)$

13.2. $\cos(360^\circ - \alpha)$

13.3. $\lg(\frac{\pi}{2} + \alpha)$

13.4. $\sin(-\pi + \alpha)$

13.5. $\lg(-\pi - \alpha)$

13.6. $\cot(\frac{3\pi}{2} - \alpha)$

14. Simplifique cada uma das expressões:

14.1. $\sin(\pi - \alpha) - 2 \cos(3\pi + \alpha) + \lg(-\pi + \alpha)$

14.2. $\cos(\frac{\pi}{2} + \alpha) - \frac{1}{2} \sin(-\alpha) + \cot(\frac{5\pi}{6} - \alpha)$

14.3. $2 \lg(2\pi + \alpha) + \cos(\frac{3\pi}{2} - \alpha) + \sin(-\alpha - \pi)$

ANEXO 9

MATEMÁTICA

2ª Ficha de Avaliação B

12º Ano

29 - 11 - 1996

Nome: _____

1ª Parte

Para cada uma das seguintes perguntas de escolha múltipla, selecciona a resposta correcta de entre as alternativas que te são apresentadas e transcreve-a para a folha de prova ; se apresentares mais do que uma resposta, a pergunta será anulada.

1. Considera, num referencial ortonormado do espaço, os pontos

$$A(0,0,1), \quad B(5,0,2) \quad C(3,1,-3).$$

Qual das afirmações é verdadeira?

- (A) Os vectores \vec{AC} e \vec{BC} são perpendiculares
- (B) Os pontos A, B e C são colineares.
- (C) O ponto $(1,2,3)$ pertence à recta definida por B e C.
- (D) O ângulo formado pelos vectores \vec{AC} e \vec{BC} é agudo.

2. Seja m um parâmetro real e

$$\begin{aligned} 2mx + (m^2 - 1)y + m^3 - 11 &= 0 \\ (m^2 + 9)x + 8my + 2m + 1 &= 0 \end{aligned}$$

duas rectas do plano.

Que valor deve tomar o parâmetro m de modo que as rectas sejam paralelas:

- (A) -3 e 3
- (B) -3, -1 e 3
- (C) -3, -1, 1 e 3
- (D) 9 e -1

3. Considera a recta de equação $y = 2x + 6$. O vector $\vec{u} = (2, k)$ tem direcção perpendicular a da

recta dada. O valor de k é :

- (A) -1
- (B) 1
- (C) 2
- (D) 3

4. De uma sucessão (a_n) sabe-se que

$$a_2 - a_3 = a_3 - a_4 = a_1 - a_2 = 2,$$

então pode concluir-se que:

- (A) (a_n) é uma sucessão monótona.
- (B) Se (a_n) for uma progressão, é aritmética crescente.
- (C) (a_n) é uma progressão aritmética.
- (D) Se a sucessão for monótona é decrescente.

5. Considera a recta de equação

$$y = 2x + 1$$

Uma equação da recta que passa no ponto $(-2, 2)$ e é perpendicular à recta dada é:

- (A) $y = -\frac{1}{2}x + 1$
- (B) $y = -\frac{1}{2}x - 3$
- (C) $y = 2x + 6$
- (D) $y = \frac{1}{2}x + 3$

2ª Parte

Apresenta todos os cálculos que efectuares e as justificações que julgues necessárias.

1. Numa fábrica existem tábuas de 80 cm, 100 cm, 120 cm, ... até 380 cm.
Se comprarmos as oito primeiras tábuas, quantos cm de tábua foram adquiridos?
2. Relativamente a um referencial ortornormado $(O, \vec{e}_1, \vec{e}_2)$, considera a recta r e a circunferência C definidas, respectivamente, por:

$$r : \frac{x-2}{-3} = \frac{y+1}{4}$$

$$C : x^2 + y^2 - 6x + 10y - 3 = 0$$

2.1. Indica:

2.1.1. As coordenadas de um ponto da recta;

2.1.2. o declive da recta.

2.2. Determina o co - seno do angulo que a recta dada faz com a tangente à circunferência C no ponto $P(2,1)$.

3. A recta s tem a inclinação da recta de equação $y = x - 4$ e encontra a recta t no ponto $R(+1, 3)$.

Sabendo que as rectas s e t são perpendiculares. Determina:

3.1. Uma equação da recta t;

3.2. A equação da circunferência de diâmetro PR, sendo $P(5, 3)$;

3.3. A equação da mediatriz do segmento PR;

3.4. Representa geometricamente a condição:

$$\begin{cases} y \geq -x + 2 \\ (x - 3)^2 + (y - 3)^2 \leq 4 \\ y \leq -\frac{3}{4}(x - 3)^2 + 3 \end{cases}$$

4. Considera as rectas de equação

$$r : x + 2y + 1 = 0$$

$$s : x - y = 0$$

Determina:

4.1. Mostra que o ponto $\left(-\frac{1}{3}, -\frac{1}{3}\right)$ é o ponto comum às duas rectas ;

4.2. as coordenadas de um vector perpendicular à recta r e de norma $\sqrt{20}$.

5. Determina os valores de m e n de modo que a recta de equação

$$(m + 2n)x + (2m - n + 1)y + 3m + 1 = 0$$

Represente uma recta horizontal com ordenada na origem igual a 2.

A Professora

ANEXO 10

MATEMÁTICA

4ª Ficha de Avaliação

12º Ano

14 Março de 1997

Nome: _____

1ª Parte

Para cada uma das seguintes perguntas de escolha múltipla, selecciona a resposta correcta de entre as alternativas que te são apresentadas e transcreve-a para tua folha de prova: se apresentares mais do que uma resposta, a pergunta será anulada.

1. Seja f uma função real de variável real. Considera as seguintes afirmações:

- (I) Se num ponto a função f tem derivada infinita, então f é descontínua nesse ponto.
- (II) Se f é descontínua num ponto, então não tem derivada nesse ponto.
- (III) Sendo f diferenciável em a , se $f'(a) = 0$ e à esquerda e à direita de a , f' tem sinal contrário, então $f(a)$ é um máximo ou um mínimo da função.

Então:

- (A) Pode concluir-se que são todas verdadeiras.
- (B) Apenas se pode concluir que (I) e (II) são verdadeiras.
- (C) Pode concluir-se que são todas falsas.
- (D) Apenas se pode concluir que (I) é falsa e (II) e (III) são verdadeiras.

2. Seja f uma função ^{par} de domínio \mathbb{R} tal que $f(0) = 3$ e $f(4) = -3$ é um mínimo, então o quadro de variação de f é :

(A)

$-\infty$	0		4	$+\infty$
↗	3	↘	-3	↗

(B)

$-\infty$	-4		0		4	$+\infty$
↘	-3	↗	3	↘	-3	↗

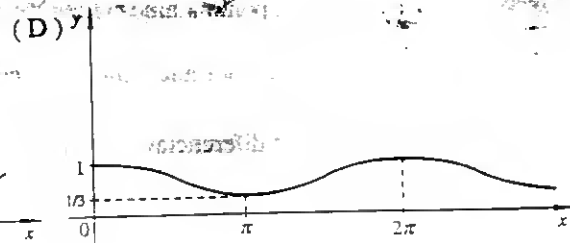
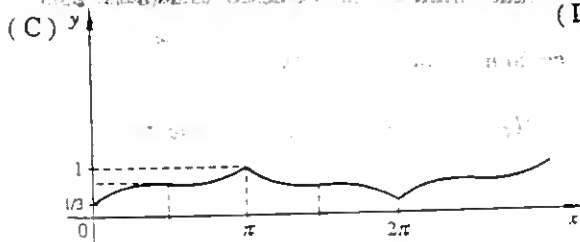
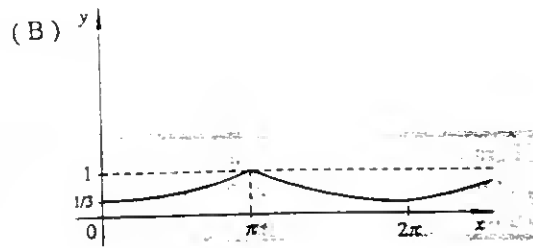
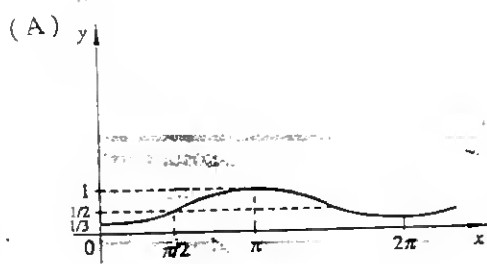
(C)

$-\infty$	-4		0		4	$+\infty$
↘	3	↗	3	↘	-3	↗

(D)

$-\infty$	-4		0		4	$+\infty$
↗	-3	↗	3	↘	-3	↗

3. A função $h(x) = \frac{1}{\cos x + 2}$ tem por representação gráfica :



4. Considera a cônica de equação $\frac{(x-2)^2}{a^2} - \frac{y^2}{9} = 1$, com a constante não nula. Se o ponto $(5, 6\sqrt{2})$ pertence a cônica, então o eixo transversal desta é igual a :

- (A) 1 (C) 6
 (B) 2 (D) $12\sqrt{2}$

5. Seja $h(x) = \pi^{-x}$. Então $\lim_{n \rightarrow -\infty} [h(1) + h(2) + h(3) + \dots + h(n)]$ é igual a

- (A) $\frac{1}{\pi-1}$ (B) $\frac{1}{\pi+1}$
 (C) $+\infty$ (D) 0

2ª Parte

Apresenta todos os cálculos que efectuares e as justificações que julgues necessárias

1. Considera a função $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ definida por:

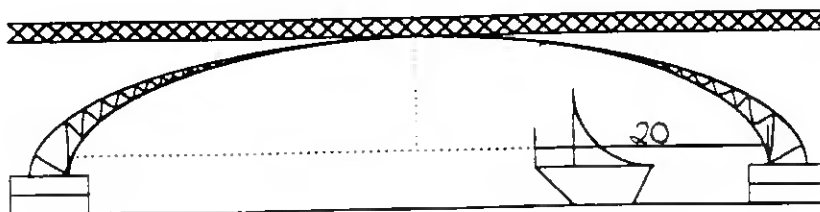
$$f(x) = \begin{cases} \frac{2x^2 - 3x - 2}{x^2 - 4} & \text{se } x \leq 2 \\ x + \frac{1}{4} & \text{se } x > 2 \end{cases}$$

- 1.1. Indica o domínio de f .
 - 1.2. Estuda a continuidade de f no ponto $x = 2$.
 - 1.3. Calcula o valor de $f(3)$.
2. Considera a função g real de variável real definida por:

$$g(x) = \frac{2x^2 - 1}{x + 1}$$

- 2.1. Calcula $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{g(x)}{x}$. A partir do resultado obtido o que podes concluir?
- 2.2. A tangente ao gráfico de g no ponto $P(x_0, y_0)$ tem declive igual a $\frac{7}{4}$.
 - 2.2.1. Justifica que a função é contínua no ponto x_0 .
 - 2.2.2. Determina as coordenadas do ponto P .

3. Uma ponte tem um arco com a forma de uma semi-ellipse, cujos extremos distam 60 metros. O ponto mais alto do arco dista 10 metros da linha horizontal dos extremos do arco.
Um barco situado a 20 metros de um dos pilares da ponte, a que distância (na vertical) se encontra do arco?



4. Em relação a uma hipérbole sabe-se que um dos vértices é o ponto $(4, 0)$ e uma das assíntotas é a recta de equação $3x + 2y = 0$.

4.1. Indica as coordenadas dos focos.

4.2. Determina a sua equação reduzida.

5. Considera a função

$$h(x) = \begin{cases} x^3 - 1 & \text{se } x < 2 \\ x^2 - 6x + 5 & \text{se } x \geq 2 \end{cases}$$

5.1. Caracteriza $h'(x)$.

5.2. Prova que a tangente ao gráfico de h , no ponto de abcissa -1 é dada pela equação $y = 3x + 1$.

Greilha de Correção de Trabalho de Grupo

	Introdução	Língua Portuguesa	Apresentação	Criatividade	Rigor Científico (Estudo de 1 Cônica)	Cônicas Aplicadas noutras Ciências	Índice	Bibliografia	
GRUPO	5 %	10 %	5 %	15 %	40 %	15 %	5 %	5 %	TOTAL

ANEXO 12

QUADRO DE OBSERVAÇÃO FORMATIVA		SÍNTESE ORIENTADORA	
Êxitos	<ul style="list-style-type: none"> - definiu e exp. analítica de uma função dada o seu gráfico; - caracterizou a derivada de uma função e representou-a graficamente; - fez o estudo de uma função (Max. Mínim. Gravar, etc.) - problemas de optimização; 	O desenvolvimento do presente processo de	<input type="checkbox"/> Não Satisfaz <input type="checkbox"/> Quase Satisfaz <input type="checkbox"/> Satisfaz <input checked="" type="checkbox"/> Satisfaz Muito <input type="checkbox"/> Satisfaz Plenamente
Dificuldades	<ul style="list-style-type: none"> - situação da tangente a uma curva num ponto; - domínio mínimo de uma função; - Definir os valores que satisfazem uma variável no contexto do problema proposto; - domínio da derivada de uma função; 	"ENSINO-APRENDIZAGEM"	
Origem das dificuldades e sugestões de reorientação do trabalho	<ul style="list-style-type: none"> - conceito de derivada ainda não foi bem assimilado; - Resolver alguns exercícios relativos às dificuldades encontradas) ou, feitas de trabalho; ver livro adoptado pag. 174 e 189 	OBSERVAÇÕES	
		<p>O teu trabalho está bom, eu bem te dizia que és capaz e és como consequente. Continua, que podes fazer ainda melhor!</p> <p>O Professor</p> <p>O Encarregado de Educação</p>	

ANEXO 13

Ficha nº 3 TRIGONOMETRIA

1. Escreva no sistema circular:

- 1.1. 240° 1.2. -210°

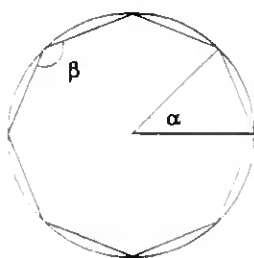
2. Escreva no sistema sexagesimal:

- 2.1. $\frac{5}{6}\pi \text{ rad}$ 2.2. $-\frac{5}{3}\pi \text{ rad}$

3. Determine a que quadrante pertence cada ângulo:

- 3.1. $\frac{26}{5}\pi \text{ rad}$ 3.2. -1785°

4. Na circunferência da figura está inscrito um octógono regular. Determine em radianos, α e β .



5. Uma circunferência tem de raio 20 cm. Determine, no sistema sexagesimal, o ângulo correspondente a um arco de 100 cm de comprimento.

6. Determine o numero real m de modo que seja possível a condição: $4 \cos \alpha = m^2$

7. Diga se são verdadeiras ou falsas as afirmações:

- 7.1. $\forall \alpha \in 2.^\circ Q : \cos \alpha, \operatorname{tg} \alpha > 0$
 7.2. $\forall \alpha \in 3.^\circ Q : \cos \alpha, \operatorname{sen} \alpha > 0$
 7.3. $\exists \alpha \in 4.^\circ Q : \cos \alpha = \frac{5}{2}$
 7.4. $\exists \alpha \in 1.^\circ Q : \operatorname{tg} \alpha = 5$

8. Calcule o valor das seguintes expressões:

- 8.1. $\operatorname{tg} 225^\circ + 2 \cos 240^\circ - \operatorname{sen} 315^\circ$
 8.2. $2 \operatorname{sen} \frac{\pi}{3} - 3 \cos \frac{7}{6}\pi + \operatorname{tg} \frac{5}{3}\pi$

9. Simplifique as expressões:

- 9.1. $\operatorname{sen} (7\pi - \alpha) + \cos (\frac{3}{2}\pi + \alpha) - 2 \operatorname{sen} (6\pi + \alpha)$
 9.2. $\cos (\frac{\pi}{2} - \alpha) - \operatorname{sen} (\alpha + \frac{\pi}{2}) + \operatorname{sen} (\alpha - \frac{7}{2}\pi)$
 9.3. $\operatorname{sen} (540^\circ + \alpha) - \cos (90^\circ + \alpha) + \operatorname{tg} (180^\circ + \alpha)$

10. Determine o contradomínio de cada uma das funções:

- 10.1. $f(x) = \frac{1}{2} + \cos x$ 10.2. $g(x) = 3 - 2 \operatorname{sen}^2(x - 3\pi)$

11. Sabendo que $x \in 2.^\circ Q$ e $\operatorname{tg} x = -\sqrt{2}$, determine o valor de: $\sqrt{6} \operatorname{sen} x - \sqrt{3} \cos x$

12. Resolva as equações:

- 12.1. $\operatorname{sen} (3x - \frac{\pi}{6}) = -\frac{1}{2}$ 12.2. $\operatorname{sen}^2 x = 1 - 2 \cos x$
 12.3. $\cos (2x) + \cos (3x) = 0$

13. Resolva a inequação: $2 \operatorname{sen} x - \sqrt{3} \leq 0 \wedge x \in [0, \pi]$

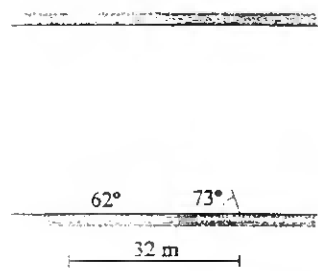
14. O triângulo [ABC] é isósceles. Sendo $\overline{AB} = 82 \text{ cm}$ e $\hat{C} = 36^\circ$, determine (1 c.d.):



- 14.1. a altura do triângulo.
 14.2. a área do triângulo.

15. A sombra de uma árvore tem 6 m de comprimento quando a inclinação do sol é de 60° . Determine a altura da árvore (1 c.d.).

16. Observe a figura e determine a largura do rio (2 c.d.).



SOLUÇÕES

- 1.1. $\frac{4}{3}\pi$ 1.2. $-\frac{7}{6}\pi$ 2.1. 150° 2.2. 60°
 3.1. $3.^\circ Q$ 3.2. $1.^\circ Q$ 4. $\alpha = 45^\circ ; \beta = 135^\circ$
 5. $286^\circ 28' 44''$ 6. $m \in [-2, 2]$
 7. V V F V 8.1. $\frac{\sqrt{2}}{2}$ 8.2. $\frac{3\sqrt{3}}{2}$
 9.1. 0 9.2. $\operatorname{sen} \alpha$ 9.3. $\operatorname{tg} \alpha$
 10.1. $[-\frac{1}{2}, \frac{3}{2}]$ 10.2. $[1, 3]$ 11. 3
 12.1. $x = \frac{2}{3}k\pi \vee x = \frac{4}{9}\pi + \frac{2}{3}k\pi, k \in \mathbb{Z}$
 12.2. $x = \frac{\pi}{2} - k\pi, k \in \mathbb{Z}$
 12.3. $x = \frac{\pi}{3} - \frac{2}{3}k\pi \vee x = \pi - 2k\pi, k \in \mathbb{Z}$
 13. $x \in [0, \frac{\pi}{3}] \cup [\frac{2}{3}\pi, \pi]$ 14.1. 126.2 cm
 14.2. 5174.2 cm² 15. 10.4 m 16. 38.20 m

ANEXO 14

4.º Teste de Matemática

12.º Ano

14/03/97

Nome: _____ N.º _____ Turma _____

1.ª PARTE

Para cada uma das seguintes 5 questões de escolha múltipla, selecciona a resposta correcta.

1- O contradomínio da função $f(x) = \cos^2(x - \pi) + \pi$ é:

A- $[-1,1]$

B- $]-\pi, \pi[$

C- $[\pi, 1 + \pi]$

D- $]0,1[$

2- A soma de todos os termos da progressão geométrica, cujos primeiros termos são: 4, 2, 1, ... é:

A- 8

B- 16

C- 4

D- 32

3- Seja f uma função contínua em $[a, b]$ tal que $f(a) = 1$ e $f(b) = 4$, então é verdadeira a afirmação:

A- f não tem zeros em $[a, b]$.

B- f pode ter ou não zeros em $[a, b]$.

C- f tem zeros em $[a, b]$.

D- nenhuma das respostas anteriores é correcta.

4- A figura representa o gráfico de uma função f .

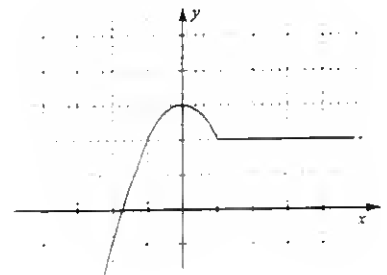
Então:

A- $f' \leq 0$

B- $f' \leq 0$

C- $f' > 0$

D- $f' > 0$



5- Considere a função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ definida por $f(x) = x^2 + 2$. A recta tangente ao gráfico de f no ponto de abcissa 2 é:

A- $y = 4x - 4$

B- $y = 4x + 4$

C- $y = 2x$

D- $y = 4x - 2$

2.ª PARTE

Apresente o seu raciocínio de forma clara, indicando os cálculos efectuados e as justificações julgadas necessárias.

- 1- Simplifique a expressão: $\operatorname{sen}(\pi - x) \cdot \cos\left(\frac{3}{2}\pi + x\right) + \cos(\pi + x) \cdot \operatorname{sen}\left(\frac{3}{2}\pi - x\right)$
- 2- Resolva a equação trigonométrica: $2\operatorname{sen}^2(3x) + 5\operatorname{sen}(3x) + 2 = 0$
- 3- Ao acertar o seu relógio, o João reparou nos ângulos definidos pelos ponteiros nas diferentes horas. Determine o ângulo formado pelos ponteiros das horas e dos minutos quando o relógio marca 5 h e 10 m.
- 4- Calcule os seguintes limites:

4.1. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 - x - 2}{2x^2 - x - 3}$

4.2. $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{x^2 - 4}{x^2 - 2x^3 + 3}$
- 5- Averigüe, justificando, se a função definida por $f(x) = \begin{cases} x^2 - x & \text{se } 2 \leq x \leq 6 \\ 3x - 4 & \text{se } -1 \leq x < 2 \end{cases}$ é contínua em todo o seu domínio.
- 6- Caracterize a função derivada da função definida por $f(x) = \begin{cases} 2x^2 + 3x - 1 & \text{se } x \geq 2 \\ \sqrt{5x + 3} & \text{se } x < 2 \end{cases}$
- 7- Considere a função definida por $f(x) = \frac{4 - x^2}{x + 1}$
 - 7.1. Indique o domínio de f .
 - 7.2. Averigüe a existência de assíntotas verticais.
 - 7.3. Existirão assíntotas oblíquas? Justifique.
- 8- Estude o sentido das concavidades e os pontos de inflexão da função $f(x) = 2x^3 - 6x^2 + 1$

	1ª Parte					2ª Parte										
Questão	1.	2.	3.	4.	5.	1.	2.	3.	4.1.	4.2.	5.	6.	7.1.	7.2.	7.3.	8.
Cotação	10	10	10	10	10	14	16	14	14	10	16	16	6	14	14	16

ANEXO 15

5.º Teste de Matemática

12.º Ano

30/04/97

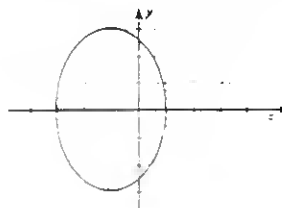
Nome: _____ N.º _____ Turma E

1.ª PARTE

Para cada uma das seguintes 5 questões de escolha múltipla, seleccione a resposta correcta.

1- A elipse representada na figura pode ser definida pela seguinte equação:

- A- $\frac{(x-1)^2}{4} + \frac{(y+1)^2}{9} = 1$
- B- $\frac{(x+1)^2}{9} + \frac{y^2}{4} = 1$
- C- $\frac{(x+1)^2}{4} + \frac{y^2}{9} = 1$
- D- $\frac{(x+1)^2}{4} - \frac{y^2}{9} = 1$



2- Uma círculo é tangente a dois planos estritamente paralelos. O conjunto de todos os pontos do círculo que são equidistantes dos dois planos é:

- A- uma circunferência
- B- um círculo
- C- um diâmetro da circunferência
- D- um conjunto de dois pontos

3- As equações do sistema $\begin{cases} x + y + z = 1 \\ 2x + 3y + 2z = 5 \\ 3x + 3y + 3z = 3 \end{cases}$ correspondem a:

- A- Três planos perpendiculares.
- B- Dois planos coincidentes e outro concorrente com os outros dois.
- C- Dois planos estritamente paralelos e outro concorrente com os outros dois.
- D- Três planos não paralelos.

4- Relativamente ao número de soluções da equação $\text{sen}\left(x - \frac{\pi}{2}\right) = -x$ é verdadeira a afirmação:

- A- Tem uma solução.
- B- Tem duas soluções.
- C- Tem três soluções.
- D- Não tem soluções.

ANEXO 17

EXERCÍCIOS DE GEOMETRIA ANALÍTICA III

1. Sabendo que $\|\vec{a}\| = 5$, $\vec{a} \cdot \vec{b} = -10$ e $(\vec{a}, \vec{b}) = \frac{2}{3}\pi$, determine $\|\vec{b}\|$.
2. Sabendo que : $\|\vec{u}\| = \|\vec{v}\| = 3$ e $\vec{u} \cdot \vec{v} = 3\sqrt{3}$, determine um valor aproximado para o ângulo dos dois vectores.
3. Acerca dos vectores \vec{u} e \vec{v} sabe-se que a projecção de \vec{u} sobre \vec{v} é $\frac{\sqrt{3}}{2}$ da norma de \vec{u} . Determine o ângulo dos vectores \vec{u} e \vec{v} .
4. Determine uma equação cartesiana da recta que passa em $A(-2,-1)$ e é paralela:
 - 4.1. à bissectriz dos quadrantes ímpares;
 - 4.2. à bissectriz dos quadrantes pares;
 - 4.3. ao vector $\vec{t} = (7,0)$;
 - 4.4. ao vector $\vec{u} = (0,3)$
 - 4.5. à recta de equação $(x,y) = (1,0) + k(-3,5)$ $k \in \mathbb{R}$
5. Sabendo que $\vec{a} = (2,5)$ e $\vec{b} = (-4,1)$,
 - 5.1. calcule $\vec{a} \cdot \vec{b}$ e $(2\vec{a} - 21\vec{b}) \cdot (3\vec{a} + \vec{b})$
 - 5.2. Que pode concluir sobre o ângulo formado por cada par de vectores das alíneas anteriores ?
6. Sabe-se que $\|\vec{u}\| = \|\vec{v}\| = 1$ e que $\vec{u} \cdot \vec{v} = \frac{1}{5}$. Determine x , sabendo que $(\vec{v} + 2\vec{u}) \cdot (\vec{v} - x\vec{u}) = 0$
7. Determine um vector perpendicular ao vector $\vec{u} = (1,-3)$ e de norma $\sqrt{10}$.
8. Determine m de modo que $\vec{a} = \left(m, \frac{1}{2}\right)$ e $\vec{b} = (1,1)$ sejam dois vectores, tais que : $\cos(\vec{a}, \vec{b}) = \sqrt{\frac{3}{2}}$
9. Determine K de modo que $\vec{u} = (k, 3)$ e $\vec{v} = (-1, 0)$ formem um ângulo de 60° .
10. Sejam : $A = (1,1)$; $B = (0, -3)$ e $C = (3, x)$. Determine x de modo que :
 - 10.1. \vec{AB} e \vec{BC} sejam perpendiculares ;
 - 10.2. $(\vec{AB}, \vec{BC}) = \frac{\pi}{3}$
11. Escreva uma equação cartesiana da recta que passa no ponto $A=(2,-1)$ e
 - 11.1. tem o mesmo declive que $\vec{u} = (-2,3)$;
 - 11.2. tem a inclinação de 120° ;
 - 11.3. é perpendicular à recta $y = -\frac{3}{5}x + 1$

EXERCÍCIOS DE GEOMETRIA ANALÍTICA III

12. Determina o valor de K para que as rectas de equações

$$kx + (k-1)y = 2k + 4 \text{ e } 3kx - (3k+1)y = 5k + 4 \text{ sejam .}$$

12.1. paralelas

12.2. perpendiculares

13. calcule o ângulo formado pelas rectas cujas equações são :

$$13.1. \begin{cases} x = 2 + 4k \\ y = -6k \end{cases}, k \in \mathbb{R} \quad \text{e} \quad \frac{x-1}{3} = \frac{y-1}{2} \quad 13.2. \begin{cases} x = 1 - 7p \\ y = 1 - p \end{cases}, p \in \mathbb{R} \quad \text{e} \quad y = -\frac{3}{4}x + 3$$

14. Determine uma equação cartesiana da recta que passa pelo ponto $M(3,0)$ e

14.1. tem 135° de inclinação;

14.2. é perpendicular a uma recta de declive $-1/2$;

14.3. é perpendicular ao vector $\vec{v} = (4,-3)$;

14.4. faz um ângulo de 120° com o eixo OX.

15. Considere os pontos :

$$A = (-1,0); \quad B = (3,0) \quad \text{e} \quad C = (2,2)$$

15.1. Escreva uma equação da circunferência que tem centro A e contém o ponto B.

15.2. Qual é a posição da recta BC relativamente à circunferência ?

15.3. Determine a inclinação das rectas BC e AC.

15.4. Indique um valor aproximado para o ângulo das rectas BC e AC.

16. Considere:

$$r : y = \frac{4}{3}x - \frac{5}{3} \quad \text{e} \quad A = (1,3)$$

16.1. Determine as coordenadas de um ponto P, de modo que AP seja um vector director de uma recta perpendicular a r e de norma 10.

16.2. Seja \vec{x} um vector de norma 5, com a direcção de r. Determine as coordenadas do ponto Q, tal que $Q = A + 2\vec{x}$.

16.3. Calcule o ângulo da recta r e da recta que contém os pontos :

$$S = (9, -3) \quad \text{e} \quad T = (-5, -5)$$

17. As rectas r e s têm de equação :

$$r : \frac{x-12}{3} = \frac{y-8}{4} \quad \text{e} \quad s : -4x + 3y + 12 = 0$$

ANEXO 18

Na resolução das questões que se seguem, apresente todos os cálculos e justificações que fizer.

1. Numa estante da biblioteca duma escola estão 30 livros de Matemática, 25 de Física, 32 de Química e 13 de Biologia. Medindo a largura da lombada de cada um dos livros, verificou-se que havia 30 com 2 cm, 15 com 2.5 cm, 16 com 1.5 cm, 20 com 2.2 cm e 19 com 1.7 cm.

Indique :

- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| 1.1. a população; | 1.2. a unidade estatística; |
| 1.3. os caracteres estudados | 1.4. a variável estatística. |

2. Um comerciante contabilizou os brinquedos vendidos e o número de clientes que visitaram a sua loja durante a primeira quinzena do mês de Dezembro. A tabela seguinte indica os resultados obtidos.

Nº total de clientes	13	7	9	7	7	8	7	10	11	10	12	10	13	13	13
Nº de brinquedos vendidos	7	0	4	2	2	5	0	4	4	3	6	5	7	7	6

- 2.1. Construa um gráfico de barras relativo à distribuição do número de brinquedos vendidos.
- 2.2. Calcule o a média e o desvio padrão do número de brinquedos vendidos por dia.
- 2.3. Calcule a mediana, o 1º Quartil e a moda da distribuição " Nº total de clientes ". Comente cada um dos valores encontrados.
- 2.4. Determine a percentagem de dias em que a loja teve pelo menos 11 clientes.
- 2.5. Elabore um diagrama de extremos e quartis e interprete-o relativamente ao Nº total de clientes e ao Nº de brinquedos vendidos. Apresente um breve comentário.

3. A distribuição dos vencimentos mensais, em contos, dos 200 empregados de uma empresa é dada pela seguinte tabela

Classes	[60.80[[80.100[[100.120[[120.140[[140.160[[160.180[[180.200[
f_i	15	22	46	62	36	15	4

- 3.1. Construa o histograma de frequências relativas acumuladas.
- 3.2. Determine o salário médio na empresa.
- 3.3. Indique as classes modal e mediana.
- 3.4. Calcule graficamente :
 - 3.4.1. a moda;
 - 3.4.2. os quartis.

ANEXO 19

1. Considere a função: $f(x) = \frac{x^2 - 3x + 6}{x - 2}$

1.1. Determine o domínio e os zeros.

1.2. Calcule as assíntotas .

1.3. Indique os extremos e os intervalos de monotonia.

1.4. Indique o sentido das concavidades e os pontos de inflexão.

1.5. Com a ajuda dos elementos das alíneas anteriores, faça um esboço do gráfico da função.

2. A área ocupada por uma infecção cutânea desenvolve-se desde o início segundo a função:

$$a(t) = 7 + \frac{t}{t^2 + 1} \quad (\text{em } \text{cm}^2)$$

2.1. Qual é a área ocupada pela infecção no seu início?

2.2. Ao fim de quanto tempo é máxima a área infectada? Qual é a área infectada ?

5. A imagem da função real de variável real, $f(x) = 3x^2 + px + q$, ($p, q \in \mathbb{R}$) e a recta da equação $y = 4x + 6$ são tangentes no ponto $A = (-1, 2)$. Determine p e q .

6. Pretende-se construir uma lata para guardar lápis em forma de cilindro com a área total de 150cm^2 e de volume máximo. Determine o comprimento e o diâmetro da lata.

7. A curva representativa de $h : x^2 + mx + n$ passa pelo ponto $A(-1, -3)$ e tem um extremo relativo para $x = -1$. Os valores de m e n da função h são:

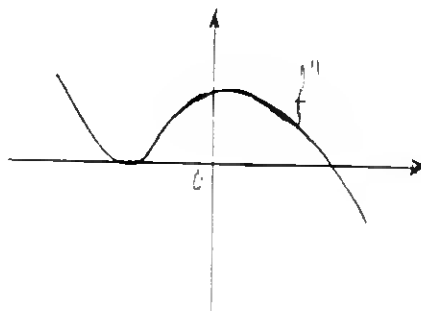
A.: $m = 2$ e $n = -2$

B.: $m = 1$ e $n = 5$

C.: $m = 2$ e $n = -6$

D.: $m = 1$ e $n = -6$

8. A figura representa o gráfico da segunda derivada de uma função f definida em \mathbb{R} .



Qual das seguintes afirmações é verdadeira:

- A - O gráfico de f tem dois pontos de inflexão
- B - O gráfico de f tem apenas um ponto de inflexão
- C - A concavidade do gráfico de f está virada para cima
- D - A concavidade do gráfico de f está virada para baixo.

9. Considere a aplicação de \mathbb{R} em \mathbb{R} definida por :

$$h(x) = \begin{cases} \frac{|x|}{x}(x^2 + x) & \text{se } x \neq 0 \\ 0 & \text{se } x = 0 \end{cases}$$

Calcule as derivadas laterais de h no ponto zero, recorrendo directamente à definição.

10 Considere a função real de variável real $f(x) = \frac{x^2 - 1}{x^2}$

10.1. Prove que $f'(x) = \frac{2}{x^3}$, $\forall x \in D_f$

10.2. Supondo que a tangente ao gráfico de f num ponto $P(x_1, y_1)$ tem declive $-\frac{1}{4}$, justifique que f é contínua em x_1 .

11. Uma partícula em movimento descreve uma trajectória de equação $e = 2t + t^2$.

(e em metros e t em segundos)

11.1. Calcule a velocidade no instante em que $t = 2$ s.

11.2. Escreva uma equação da recta tangente à trajectória da partícula, no instante considerado na alínea anterior.

11.3. A velocidade da partícula é dada em cada instante por $v = 2 + 2t$ (v em m/s e t em segundos).

Sabendo que a aceleração é a derivada da velocidade em ordem ao tempo, calcule a aceleração da partícula quando $t = 2$ s.

12. Considere a função, $P(d) = d^2(5-d)^3$

12.1. Determine o domínio, o contradomínio, a continuidade, a monotonia e os extremos relativos.

12.2. Supondo que houve uma intoxicação alimentar, num colégio interno, em que o número $N(d)$ de doentes ao fim do tempo d , expresso em dias, é o maior inteiro contido em $P(d)$.

12.2.1. Determine, justificando, o domínio da função $N(d)$.

12.2.2. Indique em que momento esteve mais gente intoxicada e o número de doentes nesse momento.

12.2.3. no decorrer de que dia foi eliminada a intoxicação? Quando é que o número de doentes baixou mais rapidamente, durante o 3º ou 5º dia? Justifique as respostas.

