



UNIVERSIDADE DE ÉVORA

**Departamento de Pedagogia e Educação**

Mestrado em Ciências da Educação – Avaliação Educacional

**AVALIAÇÃO DO IMPACTO DO PROGRAMA DE  
MATEMÁTICA PARA O ENSINO BÁSICO AO NÍVEL  
DAS PRÁTICAS LETIVAS – UM ESTUDO DE CASO NO 1º  
CICLO**

**Raquel Carlota Pepo Dias**

Orientador: Professor Doutor António Manuel Águas Borralho

**Évora, 2012**



UNIVERSIDADE DE ÉVORA

**Departamento de Pedagogia e Educação**

Mestrado em Ciências da Educação – Avaliação Educacional

**AVALIAÇÃO DO IMPACTO DO PROGRAMA DE  
MATEMÁTICA PARA O ENSINO BÁSICO AO NÍVEL  
DAS PRÁTICAS LETIVAS – UM ESTUDO DE CASO NO 1º  
CICLO<sup>1</sup>**

**Raquel Carlota Pepo Dias**

Dissertação apresentada à Universidade de Évora como requisito para  
obtenção do grau de Mestre em Ciências da Educação – Avaliação  
Educativa.

Orientador: Professor Doutor António Manuel Águas Borralho

**Évora, 2012**

---

<sup>1</sup> O texto da presente dissertação foi escrito ao abrigo do novo Acordo Ortográfico.

## ÍNDICE GERAL

---

ÍNDICE DE FIGURAS.....	iii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	iii
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....	iv
AGRADECIMENTOS.....	v
RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	viii
<b>CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Pertinência do estudo.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2 Enunciado do problema.....</b>	<b>4</b>
<b>1.3 Objetivos do estudo e Questões de investigação.....</b>	<b>4</b>
<b>1.4 Estrutura da dissertação.....</b>	<b>5</b>
<b>CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 Currículo e Práticas Letivas.....</b>	<b>7</b>
2.1.1 O Programa de Matemática do Ensino Básico.....	11
<b>2.2 Avaliação.....</b>	<b>26</b>
2.2.1 Avaliação Formativa <i>versus</i> Avaliação Sumativa.....	30
2.2.2 A importância do <i>feedback</i> .....	36
<b>CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO.....</b>	<b>41</b>
<b>3.1 Opções metodológicas.....</b>	<b>42</b>
<b>3.2 Participantes da investigação.....</b>	<b>45</b>
3.2.1 A turma e a situação profissional do docente.....	45
<b>3.3 Recolha, análise e tratamento de dados.....</b>	<b>46</b>
<b>CAPÍTULO 4 – UMA TURMA DE 4º ANO DO 1º CICLO DO ENSINO                     BÁSICO.....</b>	<b>56</b>
<b>4.1 Contextualização.....</b>	<b>57</b>
<b>4.2 Práticas de Ensino.....</b>	<b>57</b>
4.2.1 Planificação e Organização do Ensino.....	57
4.2.2 Recursos, Materiais e Tarefas Utilizados.....	61
4.2.3 Dinâmicas de Sala de Aula.....	63
4.2.4 Papel Predominante do Professor.....	65

4.2.5 Papel Predominante dos Alunos.....	66
4.2.6 Gestão de Tempo e Estruturação da Aula.....	67
<b>4.3 Práticas de Avaliação.....</b>	<b>71</b>
4.3.1 Integração/Articulação Entre os Processos de Ensino/Avaliação/Aprendizagem.....	71
4.3.2 Utilizações da Avaliação.....	73
4.3.3 Tarefas de Avaliação Predominantes.....	73
4.3.4 Natureza, Frequência e Distribuição de <i>Feedback</i> .....	74
4.3.5 Dinâmicas de Avaliação.....	75
4.3.6 Natureza da Avaliação Formativa.....	75
4.3.7 Natureza da Avaliação Sumativa.....	76
4.3.8 Papel Predominante do Professor.....	76
4.3.9 Papel Predominante dos Alunos.....	77
<b>4.4 Participação dos Alunos.....</b>	<b>77</b>
4.4.1 Dinâmicas de Participação.....	77
4.4.2 Frequência da Participação.....	78
4.4.3 Natureza da Participação.....	79
4.4.4 Estratégias Indutoras de Participação.....	80
<b>CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES, REFLEXÕES E RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>82</b>
<b>5.1 Práticas de Ensino e de Avaliação.....</b>	<b>84</b>
5.1.1 Um professor orientado para ajudar os alunos a aprender.....	84
5.1.2 Um conjunto de materiais que apoiam na organização do ensino.....	85
5.1.3 Uma avaliação limitada e não articulada com o ensino e as aprendizagens.....	86
<b>5.2 Uma participação dos alunos ativa mas um pouco dependente das orientações do professor.....</b>	<b>88</b>
<b>5.3 Um ensino consistente com o PMEB.....</b>	<b>90</b>
<b>5.4. Limitações do estudo e Investigação futura.....</b>	<b>93</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>95</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>102</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

<b>Figura 1</b> - Matriz de investigação utilizada no estudo .....	51
<b>Figura 2</b> - Esquema ilustrativo da triangulação de dados realizada.....	53
<b>Figura 3</b> - Tarefa “Pilhas de garrafas”.....	63
<b>Figura 4</b> - Alunos a trabalhar em grupo.....	64
<b>Figura 5</b> - Exemplo de Rotinas de cálculo.....	65
<b>Figura 6</b> - Trabalho dos alunos sobre a tarefa.....	66

## ÍNDICE DE ANEXOS

---

<b>ANEXO I</b> – Guião da primeira entrevista realizada ao professor.....	103
<b>ANEXO II</b> – Esquema geral de observação de aulas.....	107
<b>ANEXO III</b> – Guião da segunda entrevista realizada ao professor.....	113
<b>ANEXO IV</b> – Guião das entrevistas realizadas aos alunos.....	116
<b>ANEXO V</b> – Um exemplo de planificação de aula disponibilizada – 2011-10-18...	118
<b>ANEXO VI</b> – Planificação de aula - 2011-10-19.....	122
<b>ANEXO VII</b> – Planificação de aula - 2011-10-26.....	125
<b>ANEXO VIII</b> – Planificação de aula - 2011-10-20.....	128

## **LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS**

**APM** – Associação de Professores de Matemática

**DGIDC** – Direção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular

**ESE** – Escola Superior de Educação

**ME** – Ministério da Educação

**PMEB** – Programa de Matemática do Ensino Básico

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador, Professor Doutor António Borralho, por acreditar que eu seria capaz, pelo incentivo, por respeitar o meu ritmo de trabalho, pelas diversas aprendizagens que me proporcionou, pelos conselhos que me concedeu e por tornar possível a realização deste projeto profissional.

Agradeço, também, ao professor e alunos participantes nesta investigação, pela disponibilidade, simpatia e boa vontade com que aceitaram este trabalho, tornando viável o seu desenvolvimento.

Aos meus pais, Mariana e José, pelos laços e amor incondicionais, por todo o apoio, por sempre acreditarem nas minhas capacidades, o que se reflete no impulso que me transmitem para avançar na vida e tornar-me uma pessoa melhor e mais completa, fruto de toda a base que suportam. Obrigada pelo porto de abrigo que sempre representam e representarão na minha vida.

À minha irmã, Catarina, por toda a ajuda na construção deste trabalho e principalmente pelas soluções e conselhos que me ofereceu ao longo deste período. Obrigada também por tudo o que tens significado ao longo da vida, por ouvires os meus desabafos e aceites os meus sonhos e por teres sempre uma palavra de incentivo para me nortear na altura certa.

Ao Nelson, meu esposo, pela colaboração, paciência e compreensão que sempre teve. Pelo tempo de que não dispusemos para estar juntos e por aceitar sempre as minhas escolhas, no que penso ser não só o melhor para mim, mas sobretudo para nós. Agradeço-te pela segurança no regresso e pela projeção do futuro.

Ao meu querido avô, António Carlota que, embora já não se encontre entre nós, me ajudou a construir o significado do amor e da responsabilidade e sempre acreditou e valorizou as minhas aptidões, estando certa de que, se ainda pudesse, ficaria muito feliz por mais uma meta alcançada.

À minha amiga e colega de mestrado Olga Ramos pela cumplicidade, disponibilidade, horas a fio de desabafos e pela amizade sincera com que me presenteou. Caminhámos juntas nestes dois anos e espero que assim continuemos a caminhar pela vida.

Ao meu amigo Luís Elói pela disponibilidade e ajuda que me concedeu na elaboração do *abstract* deste trabalho e ao João Silva pela colaboração na fase final do mesmo.

À Lucília e ao Rafael, pelo apoio e estímulo neste último ano e por me ajudarem a acreditar que o dia de amanhã será melhor que o de hoje.

À Otília e ao Rogério, por todo o suporte que constituem e por permitirem que a vida me sorria mais vezes pelas espontaneidades que me proporcionam.

Ao Pinguim e ao Zeca pelos momentos de conforto e de alegria que me ajudaram a sorrir e a ultrapassar as dificuldades.

Agradeço, ainda, a todas as pessoas que me ajudaram e acompanharam neste percurso, o qual apoiaram com uma simples pergunta ou um breve esclarecimento.

Por fim, deixo uma palavra de agradecimento a todos os autores e pensadores, influência de todos nós, que a outros permitem o seu crescimento, profissional e pessoal, conducente a um Mundo mais sabedor e abrangente, com maior capacidade de reflexão, fazendo com que a vida de cada um encontre maior sentido.

## RESUMO

Este trabalho consiste num estudo sobre as práticas letivas desenvolvidas em ambiente de sala de aula, no 1º ciclo do Ensino Básico, relativas ao Programa de Matemática do Ensino Básico de 2007, focando-se nas práticas de ensino e de avaliação e no envolvimento e participação dos alunos no desenvolvimento das suas aprendizagens de uma turma pertencente ao processo de experimentação. Esta investigação decorreu no ano letivo de 2011/2012, 4º ano de escolaridade da referida turma que se encontrava já na fase de generalização do programa.

Procurámos, na revisão de literatura, aprofundar aspetos relativos às práticas letivas e ao currículo, focando e caracterizando o PMEB, bem como à avaliação, onde colocámos maior destaque na controvérsia intrínseca entre avaliação formativa e sumativa.

Através de uma metodologia qualitativa, enquadrada num paradigma interpretativo e num *design* metodológico de estudo de caso, investigou-se o modo como professor e alunos desenvolvem o seu trabalho com base nas alterações estruturais e metodológicas inerentes ao programa referido. A recolha de informação concretizou-se em entrevistas e observações de aulas, tendo sido a análise da mesma efetuada através da triangulação de dados, assente numa matriz de investigação estruturada em objetos e dimensões.

Intentou-se identificar aspetos conseguidos e dificuldades, de modo a podermos contribuir para a melhoria dos processos de ensino, avaliação e de aprendizagem respeitantes ao presente PMEB.

No que respeita ao ensino, verificou-se que o mesmo era planificado e organizado em função dos objetivos do programa e assente em sequências de tarefas. Quanto à avaliação, este processo verificou-se, por vezes, pouco articulado com o ensino e a aprendizagem, bem como com os aspetos preconizados pelo programa, uma vez que, e ainda que se verificasse a utilização de *feedback*, as práticas de avaliação formativa não se apresentaram intrínsecas à atividade letiva. Os alunos revelaram-se participativos e interessados, ainda que a sua participação estivesse, por vezes, dependente da solicitação do professor. Verificou-se uma estreita relação entre os propósitos do PMEB e as práticas de ensino e a participação dos alunos, revelando ser possível alterar práticas letivas e trabalhar de forma diferente, sendo que a avaliação foi a área que apresentou maior distanciamento face ao que é recomendado no programa.

**PALAVRAS-CHAVE:** Programa de Matemática do Ensino Básico; práticas de ensino; práticas de avaliação; aprendizagem; participação dos alunos.

## ABSTRACT

### **Assessment of the Impact of Mathematics Program on Education's Basic Level of instruction practice – a case study on 1st Cycle**

This paper consists on a study on the practical instruction developed on classroom environment regarding the 1st cycle of Basic Education for the 2007 Program of Mathematics for Basic Education, focusing on the practices of teaching and assessment and the involvement and participation of students in developing their learning in a class belonging to the experimentation process. This research took place in the school year 2011/2012, whose class - 4<sup>th</sup> grade - was already in the generalization phase of the program.

We looked for, in the literature review, to deepen aspects concerning scholastic practices and curriculum, focusing on characterizing PMBE and evaluation, where we put more emphasis on intrinsic controversy between formative and summative assessment.

Through a qualitative methodology framed within an interpretive paradigm and methodological design of case study, an investigation was made on how teachers and students develop their work based on the structural and methodological changes inherent to the mentioned program. The collecting of data took the form of interviews and classroom observations, analysis was performed through the same data triangulation, based on an evaluation matrix structured on objects and dimensions.

It was made an attempt to identify achieved aspects and difficulties, so that we can contribute to the improvement of teaching, learning and assessment relating to this to PMBE.

Taking teaching into account, it was found that it was planned and organized depending on program objectives and based on sequences of tasks. Regarding evaluation, this process was sometimes seen with little articulation concerning teaching and learning, as well as the aspects recommended by the program since, and yet it appeared that the use of feedback, formative assessment practices did not present scholastic intrinsic activity. Students proved to be participative and interested, although their participation was sometimes dependent on the teacher's request. There was a close relationship between the purposes of PMBE and teaching practices and student participation, demonstrating that it can change scholastic practices and work differently, being the evaluation the area that showed greater distance compared to what is recommended in program.

**KEYWORDS:** Program of Mathematics for Basic Education; teaching practices, assessment practices, learning, student participation.

# CAPÍTULO 1

## INTRODUÇÃO

---

O desenvolvimento deste estudo, que culmina com a realização da presente dissertação de mestrado, incidiu sobre as práticas letivas dos professores, focando-se no trabalho realizado em sala de aula, no âmbito da experimentação e generalização do Programa de Matemática para o Ensino Básico, a nível do 1º Ciclo.

A Educação apresenta-se como uma das vertentes com maior acuidade, quer na sociedade em geral, quer na vida dos indivíduos, em particular, sendo de crucial importância que os cidadãos obtenham uma educação de sucesso, como forma de se capacitarem para integrarem e desenvolverem a sociedade na qual se integram.

Assim, a Escola assume-se, cada vez mais, como elemento preponderante no processo formativo dos indivíduos, quer do ponto de vista dos conhecimentos teóricos que lhes transmite, quer do ponto de vista da personalidade dos mesmos. Contudo, para que a aprendizagem decorra de forma adequada, esta não pode depender, apenas, da instituição. É fundamental que o indivíduo se encontre motivado para aprender, permitindo, assim, o fluir das estruturas necessárias ao processo de aprendizagem.

### **1.1 Pertinência do estudo**

A melhoria do ensino, no geral, focando-se a aprendizagem e progresso dos alunos que os encaminhará para o sucesso escolar, é uma prioridade quer do Ministério da Educação quer de todos nós que desenvolvemos a nossa atividade profissional nesta área. Compete-nos a procura de um caminho que poderá incluir mudanças e inovações, no sentido de propiciar uma melhoria ao nível das práticas em sala de aula que se refletirá na evolução dos processos de ensino, de avaliação e de aprendizagem.

A avaliação, método adjacente a toda a atividade educativa, é um conceito que apresenta ainda alguma ambiguidade relativa ao modo mais adequado de realizar e percorrer este processo. Atualmente, ainda é problemática, para muitos professores, a prática de uma avaliação formativa, essencial ao progresso da autonomia dos alunos face à sua própria aprendizagem. Apesar de resultados de investigação que demonstram, com consistente base empírica, que a avaliação formativa é conducente a melhorias nas aprendizagens dos alunos, “a verdade é que continua a ser difícil aos professores dos mais variados sistemas educativos desenvolverem, nas suas salas de aula, práticas de

avaliação formativa” (Fernandes, 2006, p. 39), verificando-se a existência de “ muitas conceções erradas acerca do que é a avaliação formativa que estão relacionadas com a sua natureza, os seus conteúdos, os seus princípios, as suas funções e as suas relações com o ensino e a aprendizagem” (Fernandes, 2006, p. 41). Neste sentido, e com base na reflexão sobre a necessidade de aperfeiçoamento de alguns aspetos constantes nos programas curriculares, desde 1991, e visando a harmonia de vários instrumentos e recursos educativos, foi homologado, em dezembro de 2007, o Programa de Matemática do Ensino Básico (PMEB). Este programa exige modificações no modo de trabalho do professor, concretizadas num conjunto de novas metodologias, envolvendo a renovação de alguns aspetos referentes às práticas letivas. Este documento contempla o desenvolvimento de competências matemáticas através de experiências de aprendizagem, baseadas na exploração coletiva de tarefas matemáticas de natureza diversa.

Uma vez que se trata de um novo procedimento implementado, que inclui alterações estruturais e metodológicas, revelam-se algumas dificuldades na adaptação ao programa, nomeadamente ao nível da avaliação. Deste modo, os estudos que possam desenvolver-se, com base em aspetos alcançados e dificuldades apresentadas, poderão contribuir para uma melhoria do trabalho dos professores, quer ao nível da preparação das suas aulas, quer ao nível dos processos de ensino e de aprendizagem presentes em sala de aula.

Apesar do aluno constituir o centro do processo de ensino e de aprendizagem, o professor ocupa um lugar preponderante, pois compete-lhe a responsabilidade de organizar e selecionar as experiências de aprendizagem, assim como proceder à avaliação das mesmas. Partindo do pressuposto que o professor é um pilar indispensável a todo este processo, é importante conhecer e analisar a forma como organiza o ensino baseado em outras (novas) orientações curriculares.

Os estudos de carácter naturalístico realizados em Portugal, na área das práticas letivas dos docentes da área de educação matemática, são ainda reduzidos (Ponte & Serrazina, 2004). Deste modo, esta investigação assume particular relevância na medida em que, focada no trabalho de sala de aula, poderá ser um contributo profícuo para o esclarecimento e melhoria do trabalho desenvolvido pelos professores no âmbito do PMEB.

## **1.2 Enunciado do problema**

O Programa de Matemática do Ensino Básico (Ponte *et al.*, 2007) é um documento que tem como função suportar toda a atividade letiva do professor. Sendo que é um documento relativamente recente, tem originado algumas dificuldades na adaptação das práticas letivas às suas orientações. Assim, existem muitos fatores e aspetos que poderão ser alvo de investigação no campo da atividade docente. Com este estudo pretendeu-se desenvolver um trabalho, em ambiente naturalístico, que se propôs a conhecer as práticas letivas dos professores do 1º Ciclo do Ensino Básico, através da análise da ação do professor e da reflexão sobre a mesma. Assim, focámo-nos no trabalho desenvolvido em sala de aula, visando a compreensão e a melhoria do modo como os professores do 1º Ciclo estão a mobilizar os conhecimentos, a planificar atividades e a realizar a articulação entre o ensino, a aprendizagem e a avaliação, no âmbito do programa de Matemática atualmente em vigor.

## **1.3 Objetivos do estudo e Questões de investigação**

O estudo que neste documento se apresenta foi organizado tendo em conta os seguintes objetivos principais:

- Descrever, analisar e interpretar práticas de ensino e de avaliação desenvolvidas por professores, do 1º ciclo, que tivessem passado pelo processo de experimentação.
- Descrever, analisar e interpretar o envolvimento e a participação dos alunos, desses professores, no desenvolvimento das suas aprendizagens no contexto das salas de aula.
- Avaliar as referidas práticas e a participação dos alunos tendo em conta os principais propósitos constantes no PMEB.

Partindo dos objetivos delineados, definimos três questões orientadoras que suportaram toda a investigação, no sentido em que procurámos encontrar evidências que nos permitissem dar respostas às seguintes questões:

1. Como é que se poderão caracterizar as práticas de ensino e de avaliação dos professores do 1º ciclo?
2. Como é que se poderá caracterizar a participação dos alunos nos processos pedagógicos e didáticos e nas atividades das aulas?
3. Que relação existe entre as práticas de ensino e de avaliação dos professores e a participação dos alunos e as perspetivas pedagógicas e didáticas constantes no Programa de Matemática do Ensino Básico?

### **1.4 Estrutura da dissertação**

O presente trabalho encontra-se estruturado em cinco capítulos. No presente capítulo são apresentadas algumas motivações pessoais que deram origem ao estudo, assim como os objetivos e as questões orientadoras do mesmo e a sua pertinência. No segundo capítulo é apresentada a revisão da literatura, a qual sustentou teoricamente esta investigação. O terceiro capítulo expõe os aspetos metodológicos que estiveram na base do desenvolvimento deste trabalho. No quarto capítulo apresentamos o estudo de caso da turma participante e, no quinto e último capítulo, expomos as conclusões e reflexões acerca de todo o trabalho desenvolvido, assim como alvitamos algumas sugestões de estudos futuros nesta área. Por fim, apresentamos as referências bibliográficas consultadas na elaboração deste trabalho.

## **CAPÍTULO 2**

### **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

---

Pensamos ser importante definir que o nosso entendimento de práticas letivas, no âmbito desta investigação, se prende com as práticas desenvolvidas em sala de aula, bem como a preparação das mesmas. Referimo-nos a todo o trabalho de preparação, elaboração e desenvolvimento de tarefas matemáticas em sala de aula. Ainda que as práticas letivas possam abranger um grande conjunto de atividades, nomeadamente situações realizadas fora do contexto de sala de aula, o nosso trabalho pretendeu estudar a unidade que constitui a sala de aula. Canavarro (1994), num entendimento mais global, adianta um pouco sobre a caracterização da ação do professor, referindo-se a práticas pedagógicas como o conjunto das ações que o professor desenvolve no seu dia a dia profissional, entendendo-se que essas ações têm como palco a sala de aula. Na sua prática, o professor inclui procedimentos repetitivos e mais ou menos calculáveis, tais como os "hábitos" e as "rotinas", seguindo para segundo plano os acontecimentos "esporádicos" e "pontuais", pois estes não esclarecem relativamente ao modo como o docente vive o ensino. São apresentadas, de forma oposta, as conceções e as práticas, assumindo-se que o primeiro conceito está associado ao *pensar* e o segundo ao *fazer*. Neste sentido, o nosso objeto de estudo está relacionado com os procedimentos habituais, centrados nas rotinas e atividades desenvolvidas em sala de aula.

O segundo ponto da abordagem teórica focaliza-se na temática da avaliação, uma vez que esta constitui uma área em desenvolvimento, sendo que nos últimos anos se tem verificado a evolução de alguns conceitos e teorias adjacentes à mesma. Acrescentar que a área da avaliação ainda apresenta algumas limitações, nomeadamente na sua prática em sala de aula, uma vez que se verifica a tendência de perpetuar os métodos utilizados anteriormente, havendo a necessidade de estimular a classe docente a desenvolver novas práticas avaliativas.

## **2.1 Currículo e Práticas Letivas**

Pacheco (2001) refere que o termo currículo é utilizado nas mais diferentes interpretações, quer por professores, políticos, alunos ou encarregados de educação. Este autor define currículo como “uma construção permanente de práticas, com um significado marcadamente cultural e social, e um instrumento obrigatório para a análise e melhoria das decisões educativas” (p.19).

Canavarro & Ponte (2005) apontam que o valor que o professor confere às orientações curriculares é decisivo para o que se propõe fazer em sala de aula, na medida em que a forma como é interpretado o currículo oficial define a sua prática junto dos alunos.

Clandinin & Connelly (1992) alvitram uma metáfora do professor enquanto *fazedor de currículo*. Esta opinião é compartilhada por Pacheco (1995) que atribui ao professor um papel de gestor do currículo, adaptando, a seu modo, o currículo prescrito aquando da elaboração das suas atividades de sala de aula.

Para Sacristán (1989), o currículo consiste numa influência para as práticas letivas, conquanto, de um modo geral, continua a verificar-se uma distância entre as orientações curriculares oficiais e a prática letiva dos professores.

Ponte *et al.* (1998) defende que, para a condução das atividades em sala de aula, os professores necessitam de mobilizar os seus conhecimentos, desenvolver uma prática de saber-fazer e recorrer à sua experiência. O professor deve fomentar um agradável ambiente de trabalho em sala de aula, proporcionando a participação dos alunos na elaboração de conjeturas, argumentação de estratégias e ideias, de modo a valorizar o raciocínio dos alunos. Para tal, a gestão das diversas participações dos alunos, de modo a serem discutidas diferentes estratégias e raciocínios, assume papel preponderante.

Os documentos estruturantes da atividade letiva, mais atuais, nomeadamente o mais recente programa de Matemática do Ensino Básico, enfatizam os aspetos referidos anteriormente, através dos quais se defende o papel primordial do aluno na sua própria aprendizagem, sem, obviamente, desvalorizar o papel do professor na sala de aula: “A aprendizagem da Matemática decorre do trabalho realizado pelo aluno e este é estruturado, em grande medida, pelas tarefas propostas pelo professor” (Ponte *et al.*, 2007, p.8).

Ponte & Serrazina (2004) referem que ainda predominam, nas salas de aula, de um modo geral, as práticas de cariz expositivo e as tarefas de natureza estruturada, nomeadamente os exercícios, sendo escassas as tarefas de natureza mais aberta. A comunicação entre professor e aluno, no contexto de sala de aula, começou a ser meritória de maior atenção; no entanto, estes autores associam-na ao próprio ambiente criado em sala de aula, o que pode constituir um aspeto constrangedor, em alguns casos. Relativamente à gestão curricular, os referidos autores afirmam que está centrada na

abordagem dos conteúdos programáticos, uma vez que o manual escolar surge como base na preparação/planificação das aulas. Quanto ao uso de materiais, os professores utilizam, com pouca frequência, os materiais manipuláveis e o computador, sendo a calculadora um dos recursos mais utilizados. Os autores destacam ainda a necessidade de desenvolver práticas de trabalho colaborativo e de formação capazes de alterar práticas profissionais.

Gimeno (2000) apresenta um modelo explicativo do desenvolvimento curricular, correspondente a uma conceção de currículo estrutural e assente em fases processuais. Neste modelo, o autor considera diferentes currículos, cada um resultante da ação de diferentes intervenientes. Deste modo, identifica cinco níveis de decisão curricular: currículo prescrito; currículo apresentado aos professores; currículo modelado pelos professores; o currículo em ação e o currículo avaliado. O currículo prescrito existe em qualquer sistema educativo e funciona como base relativamente à organização do sistema curricular, à elaboração de materiais curriculares, no controlo do sistema. É ditado pelos órgãos político-administrativos e tem um papel de prescrição ou orientação relativamente ao conteúdo do currículo, tendo papel preponderante no que concerne à educação obrigatória. O currículo desenhado ou apresentado é aquele que chega aos professores através dos meios ou materiais curriculares elaborados, dos quais continua a ter papel de excelência o livro de texto ou manual. Estes materiais permitem aos professores uma interpretação do currículo, usualmente mais centrada e orientada para a prática letiva, facilitando o processo de planificação. O currículo modelado pelos professores é aquele que resulta da interpretação, seja a partir do currículo prescrito ou dos materiais curriculares. O professor possui um papel ativo na concretização do currículo, através do trabalho de planificação que pode ser feito de modo individual ou em grupo, constituindo um intérprete interveniente na configuração das propostas curriculares. O currículo em ação é o currículo desenvolvido na realidade escolar, aquele que o professor põe em prática junto dos seus alunos. Ocorre no momento em que o professor leciona as suas aulas, em que concretiza com os alunos aquilo que planificou e preparou, podendo este ser desenvolvido em sala de aula ou em contextos diversos. Por fim, o currículo avaliado é aquele sobre o qual incidem os testes ou avaliações externas, que acaba por impor critérios de relevância para o ensino do professor e para a aprendizagem dos alunos. Através do currículo avaliado, reforça-se aquilo que verdadeiramente tem valor. No contexto de exames externos, tem um enorme

efeito regulador, quer das práticas do professor, quer do que os alunos e encarregados de educação consideram que vale a pena aprender.

Segundo o autor, um currículo dever ser considerado como algo que está em permanente mudança, não sendo um produto concluído, sublinhando o dinamismo e inter-relação existentes entre as diferentes faces do currículo mencionadas, que correspondem às diferentes fases do processo de desenvolvimento curricular. Esta visão é partilhada por Alonso (2000) que defende que o currículo ou um programa oficial é tomado como uma base que se vai “transformando, enriquecendo, reconstruindo e, por vezes, deteriorando e desvirtuando, em função das diferentes mediações que vai sofrendo (para o bem ou para o mal) no seu processo de desenvolvimento e de aproximação à prática educativa, nos diferentes contextos de realização” (Alonso, 2000, p. 61).

Fernandes (2006) refere que a interpretação do currículo e a seleção dos domínios e tarefas a serem trabalhados nas salas de aula são momentos fundamentais pois, dado que integram o processo de planificação, suportam o desenvolvimento do processo de ensino, aprendizagem e avaliação. Assim, será importante conhecer o modo como os alunos e professores lidam com as diferentes tipologias de tarefas, no que respeita à avaliação do trabalho desenvolvido, aos progressos conseguidos e às dificuldades que é necessário ultrapassar. Segundo o autor, “sabemos muito pouco acerca dos processos de classificação utilizados pelos professores e acerca das relações entre as práticas de avaliação formativa, e a utilização da informação que geram, e o processo de atribuir uma classificação a cada aluno” (p.38).

Os currículos têm sofrido diversas alterações, baseadas, não só, nas teorias de desenvolvimento curricular, mas também com o objetivo de acompanhar a permanente mudança da sociedade. Existem dois documentos curriculares para o Ensino Básico: *Currículo Nacional do Ensino Básico* e *Programa de Matemática do Ensino Básico*, este último específico para a área curricular de Matemática. Ambos se encontravam em vigor nos anos letivos de 2008/2009, 2009/2010 e 2010/2011 e intentava-se a realização da articulação entre os dois documentos, ainda que esta nem sempre fosse clara, uma vez que o Currículo Nacional do Ensino Básico definia competências e o Programa de Matemática do Ensino Básico orienta o ensino com a definição de objetivos. No passado ano letivo de 2011/2012 apenas se encontrou em vigor o PMEB.

### 2.1.1 O Programa de Matemática do Ensino Básico

Dados os objetivos e questões de investigação para os quais nos debruçamos neste trabalho, consideramos pertinente desenvolver alguns aspetos caracterizantes do programa de Matemática do Ensino Básico atualmente em vigor.

O reajustamento do Programa de Matemática do Ensino Básico constituiu uma das ações definidas no Plano de Ação para a Matemática e resulta de um processo de reestruturação dos programas anteriores. A concretização desta medida implicou o convite a uma equipa de especialistas e investigadores das áreas da Matemática e da Educação Matemática. Este reajustamento consistiu na elaboração de um documento único que engloba para cada um dos ciclos do Ensino Básico as seguintes secções: objetivos, temas matemáticos, orientações metodológicas e aspetos ligados à gestão curricular e à avaliação.

A introdução do Programa de Matemática do Ensino Básico (PMEB) – experimentação – decorreu no ano letivo de 2008/2009 em 40 turmas piloto dos três ciclos do ensino básico. Em 2009/2010 iniciou-se o processo de generalização onde as escolas, que assim entendessem, poderiam aderir à implementação do, na altura, novo PMEB. Em 2010/2011 este programa foi generalizado a todas escolas do país (Sousa, 2011).

O desenvolvimento do conhecimento sobre o ensino, a análise sobre a aprendizagem da Matemática nos últimos quinze anos e a necessidade de melhorar a articulação entre os programas dos três ciclos foram as razões primordiais que conduziram a este reajustamento.

O processo de concretização do PMEB (Ponte *et al.*, 2007) contou com o apoio de uma estrutura que, no essencial, para além de 40 professores experimentadores, incluiu um Grupo de Coordenação (GC) e um Conselho Consultivo (CC). Os professores experimentadores do 1.º ciclo frequentaram ações de formação realizadas por Escolas Superiores de Educação e por Universidades no âmbito do *Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores do 1.º Ciclo*. No domínio da formação, todos os professores experimentadores participaram numa ação, ao longo do ano letivo, na modalidade de *Oficina de Formação* (50 horas presenciais e 50 horas de trabalho autónomo) que, no essencial, foi da responsabilidade dos autores do PMEB (Sousa, 2011). Segundo a mesma autora, desenvolveu-se ainda um processo de

acompanhamento, da responsabilidade direta da ex-DGIDC, através de uma coordenadora para o 1.º ciclo (coautora do programa e formadora) e outra para os 2.º e 3.º ciclos (formadora dos professores do 2.º ciclo).

Para efeitos de agilização das reuniões, constituíram-se três grupos de trabalho: um que incluía os professores das Direções Regionais de Educação do Norte e do Centro (DREN e DREC); outro com os professores da Direção Regional de Educação de Lisboa e Vale do Tejo (DRELVT); e outro com os professores das Direções Regionais de Educação do Alentejo e do Algarve (DREALENT e DREALG).

De modo a tornar possível a participação dos professores experimentadores nas reuniões de trabalho previstas e a concretização dos trabalhos propostos, todos os professores tiveram a sexta-feira livre das componentes letiva e não letiva do seu horário de trabalho. Para além disso, os docentes dos 2.º e 3.º ciclos tiveram 50% de redução do horário letivo e, no caso do 1.º ciclo, os professores experimentadores partilharam as respetivas turmas com um par pedagógico (Sousa, 2011).

Em 1998, um relatório realizado pela APM, “Matemática 2001”, revela que as práticas dos professores de Matemática em 1998, não se adequavam às orientações institucionalizadas nos anos 90, na medida em que eram apontadas práticas letivas baseadas num ensino de tipologia expositiva, prevalecendo a comunicação unidirecional com uma débil utilização de recursos. O mais recente Programa de Matemática do Ensino Básico exige uma mudança na ação do professor, concretizada num conjunto de novas metodologias, implicando a inovação das suas práticas letivas. É preconizado que o contexto das tarefas propostas deverá aproximar-se do quotidiano dos alunos, em contexto realista e sem artificialidade, de modo a permitir que os alunos *capitalizem* os seus conhecimentos prévios no desenvolvimento do seu trabalho. Esta ideia é partilhada por Abrantes *et al.* (1999) que defende uma aprendizagem significativa e capaz de criar nos alunos maior autonomia e capacidade crítica:

a educação matemática pode contribuir, de um modo significativo e insubstituível, para ajudar os alunos a tornarem-se indivíduos não dependentes mas pelo contrário competentes, críticos e confiantes nos aspetos essenciais em que a sua vida se relaciona com a matemática. Isto implica que todas as crianças e jovens devem desenvolver a sua capacidade de usar a matemática para analisar e resolver situações problemáticas, para raciocinar e comunicar, assim como a autoconfiança necessária para fazê-lo (p.17-18).

O PMEB (Ponte *et al.*, 2007) apresenta várias indicações que vão ao encontro das lacunas identificadas e referidas pelos diversos autores mencionados anteriormente. O professor deverá propor tarefas de natureza diversa, de modo a proporcionar diferentes experiências de aprendizagem. Realçamos o facto de o programa estar organizado por ciclos e não por anos de escolaridade. Apenas no 1º Ciclo se procede a uma estruturação em duas fases: 1º - 2º anos e 3º - 4º anos, uma vez que neste ciclo existe maior necessidade de adequação às especificidades inerentes ao mesmo. Um outro aspeto de destaque é o de estarem definidas três capacidades transversais, presentes ao longo de todos os ciclos do Ensino Básico: resolução de problemas, raciocínio matemático e comunicação matemática.

Segundo Ponte *et al.* (2007), a resolução de problemas consiste numa capacidade matemática fundamental, pretendendo-se desenvolver nos alunos maior agilidade na resolução de problemas matemáticos, bem como em situações problemáticas relativas a contextos diários e de outras áreas do saber, esclarecendo que

trata-se de ser capaz de resolver e de formular problemas, e de analisar diferentes estratégias e efeitos de alterações no enunciado de um problema. A resolução de problemas não só é um importante objetivo de aprendizagem em si mesmo, como constitui uma atividade fundamental para a aprendizagem dos diversos conceitos, representações e procedimentos matemáticos (p.8).

Relativamente ao raciocínio matemático, este constitui outra capacidade fundamental,

envolvendo a formulação e teste de conjecturas e, numa fase mais avançada, a sua demonstração. Os alunos devem compreender o que é uma generalização, um caso particular e um contra-exemplo. Além disso, o raciocínio matemático envolve a construção de cadeias argumentativas que começam pela simples justificação de passos e operações na resolução de uma tarefa e evoluem progressivamente para argumentações mais complexas, recorrendo à linguagem dos Números, da Álgebra e da Geometria (Ponte *et al.*, 2007, p.8).

No que respeita à comunicação matemática, Ponte *et al.* (2007) preconiza que a comunicação deve ter em conta as vertentes oral e escrita, incluindo o conhecimento e utilização progressivos da linguagem simbólica inerente à área curricular de Matemática. Clarifica que

o aluno deve ser capaz de expressar as suas ideias, mas também de interpretar e compreender as ideias que lhe são apresentadas e de participar de forma construtiva em discussões sobre ideias, processos e resultados matemáticos. A comunicação oral tem lugar tanto em situações de discussão na turma como no trabalho em pequenos grupos, e os registos escritos, nomeadamente no que diz respeito à elaboração de relatórios associados à realização de tarefas e de pequenos textos sobre assuntos matemáticos, promovem a comunicação escrita.

O desenvolvimento da capacidade de comunicação por parte do aluno é, assim considerado um objetivo curricular importante e a criação de oportunidades de comunicação adequadas é assumida como uma vertente essencial no trabalho que se realiza na sala de aula. (p.8)

Segundo Latas & Moreira (2011), a comunicação matemática pode considerar-se como um conjunto de interações culturais entre sujeitos que negociam significados e modos de os partilhar entre si. Assim,

neste processo são construídos e consolidados conhecimentos matemáticos, bem como desenvolvidas competências matemáticas, que contribuem para novas aprendizagens tanto matemáticas como culturais, na medida em que o ambiente escolar contribui para auxiliar os alunos a relacionarem e utilizarem diferentes tipos de práticas (p.4).

As autoras defendem ainda que um ambiente de aprendizagem facilitador de práticas que estimulem a comunicação matemática deve caracterizar-se pelo respeito recíproco e bem-estar dos seus intervenientes, concretamente alunos e professores.

Deste modo, o questionamento realizado pelo professor é preponderante para o desenvolvimento da comunicação em sala de aula e, tal como referem Ponte & Serrazina (2000), é importante identificar o tipo de perguntas que predominam. Existem três grandes tipos de perguntas colocadas pelos docentes: de focalização, de confirmação ou de inquirição (Ponte, 2009). As perguntas de focalização revelam que o professor tem a necessidade de chamar a atenção dos alunos para um certo aspeto. As perguntas de confirmação permitem ao professor saber se os alunos conseguem ou não alcançar as respostas certas de uma determinada questão, ou se estes dominam os conhecimentos que pretende que adquiram. Por fim, as perguntas de inquirição são as que permitem conhecer ao professor e aos restantes alunos um determinado raciocínio. Segundo o mesmo autor, “todos os tipos de perguntas são necessários, mas as perguntas que melhor evidenciam o raciocínio dos alunos e mais favorecem a sua compreensão da Matemática são, claramente, as perguntas de inquirição” (p.104).

Segundo Santos (2008), a formulação de questões de tipologia aberta exigem um maior conhecimento profissional por parte dos professores, uma vez que não é possível prever a totalidade de respostas que dos alunos emergirá, o que implica um conhecimento aprofundado acerca da área científica de ensino. A autora refere, ainda, que o questionamento deverá ser realizado de forma livre, sem constrangimentos temporais,

de modo a fazer parte do processo de comunicação estabelecido entre professor e alunos.

Se o questionamento é um aspecto importante no ato educativo, não menos relevante é o tipo de discurso presente em sala de aula. Segundo Ponte (2009), o discurso pode ser unidirecional (unicamente de professor para alunos), contributivo (o professor procura que os alunos deem as suas contribuições no decorrer do trabalho desenvolvido ou como resposta às questões colocadas pelo professor ou pelos colegas) e reflexivo (os alunos são conduzidos a uma reflexão sobre aspetos do trabalho desenvolvido, estabelecendo a ponte entre estes e novos conhecimentos).

Segundo Latas & Moreira (2011), um ambiente de sala de aula onde predominem atividades relacionadas com os contextos culturais e vivências dos alunos, bem como capazes de relacionar contextos e práticas conhecidas pelos alunos, incentivam uma participação ativa destes quer “na apresentação, na discussão e na negociação de significados e de conceitos, sendo por isso, tendencialmente, promotoras do desenvolvimento da capacidade dos alunos comunicarem matematicamente” (p.12).

O programa de Matemática em vigor institui que os temas matemáticos e as capacidades transversais devem ser trabalhados em simultâneo e de forma integrada. Os tópicos matemáticos são apresentados de forma sistematizada e sintética, suscitando a necessidade de adaptação dos tópicos e objetivos aos diferentes contextos. Ao longo de cada ciclo e dos vários ciclos que constituem o Ensino Básico, os temas matemáticos deverão ser abordados de forma integrada, desenvolvendo-se uma abordagem em espiral.

Tal como o programa preconiza, o professor deverá trabalhar com os alunos tarefas de natureza diversa, por forma a facultar diferentes experiências de aprendizagem. Existem diversos tipos de tarefas matemáticas, sendo que as mais conhecidas são os problemas, os exercícios, as explorações, as investigações e os projetos. No que concerne à tipologia de tarefas, segundo Ponte (2005), esta poderá basear-se em duas variáveis: o grau de desafio e o grau de estrutura. O grau de desafio relaciona-se com a perceção da dificuldade de uma questão, tendo um papel primordial no que concerne à graduação de questões a propor aos alunos, nomeadamente em momentos de avaliação. As questões, no que respeita ao grau de desafio, variam entre os extremos “reduzido” e “elevado”. Quanto à variável “grau de estrutura” esta varia entre os polos “aberto” e “fechado”.

Numa tarefa fechada é dito ao aluno, de forma clara, aquilo que se pretende, identificando-se facilmente aquilo que é fornecido e aquilo que é pedido. Pelo contrário, numa tarefa aberta são apresentados de forma pouco precisa quer os dados, quer as indicações do que se pretende.

De modo a relacionar os diferentes tipos de tarefas com as variáveis apresentadas anteriormente, o autor refere que a tarefa mais complexa que se apresenta aos alunos é a investigação ou projeto, uma vez que quanto ao grau de estrutura é aberta e o grau de desafio é elevado. A tarefa menos complexa é o exercício uma vez que apresenta uma estrutura fechada e o grau de desafio é reduzido. A exploração e os problemas são desafios de complexidade intermédia.

Ainda segundo o mesmo autor, o que distingue as tarefas de exploração das de investigação é o grau de desafio e esta diferenciação prende-se com a capacidade ou preparação que o aluno possui para começar a trabalhar de imediato na tarefa ou se, pelo contrário, necessita de maior esforço e mais trabalho para a realizar. O autor, no que respeita às tarefas de exploração e aos exercícios, refere que a distinção não é, por vezes, muito simples, uma vez que o mesmo enunciado pode adequar-se aos dois tipos de tarefas matemáticas, dependendo dos conhecimentos já adquiridos pelos alunos. Quanto à diferenciação entre problemas e exercícios, e ainda segundo o autor, a questão elementar é saber se o aluno dispõe, ou não, de um processo metodológico imediato para a resolver a questão que lhe é colocada. Caso conheça esse processo e seja capaz de o colocar em prática, a questão será um exercício. Caso não se reúnam estas condições, a questão será um problema.

O autor acrescenta que é próprio dos problemas e dos exercícios a indicação do que é dado e daquilo que é pedido ao aluno, afirmando que a função principal dos segundos é a colocação em prática de saberes já desenvolvidos, constituindo a consolidação de conhecimentos, não sendo adequado reduzir o ensino da Matemática a este tipo de tarefas, uma vez que o torna pobre, pouco desafiante e poderá gerar desinteresse nos alunos. Por oposição, o autor caracteriza as investigações como tarefas que apresentam informação e colocam questões; no entanto, permitem desenvolvimento de trabalho por parte do aluno, nomeadamente na criação de estratégias de resolução, bem como na génese de questões a resolver.

Segundo o mesmo autor, as tarefas poderão caracterizar-se, também, segundo outra variável - a duração - podendo variar entre tarefas de duração curta, média ou longa, acrescentando que as tarefas de longa duração podem ser mais enriquecedoras, uma vez que permitem aprendizagens mais *profundas e interessantes* (p. 9), mas compreendem o risco dos alunos se desconcentrarem no decorrer do percurso de trabalho, passarem por momentos de frustração, perderem tempo com coisas insignificantes ou mesmo de deixarem a tarefa por completo.

Por fim, o autor apresenta ainda outra variável – o contexto – fazendo a distinção entre tarefas enquadradas em contextos reais e tarefas enunciadas com linguagem puramente matemática. No que respeita a esta variável, Skovsmose (2000) acrescenta um grau intermédio que denomina por “semi-realidade”. Segundo este autor, as atividades matemáticas podem apresentar um contexto puramente matemático, apresentar contextos e situações da vida real, ou “é possível referirem-se a uma semi-realidade; não se trata de uma realidade que “de facto” observamos, mas uma realidade construída, por exemplo, por um autor de um livro didático de Matemática” (p.125).

Skovsmose (2000) distingue as práticas de sala de aula em dois tipos: exercícios e cenários para investigação. Quanto aos primeiros, refere que admite uma só resposta correta e que sendo criados por entidades externas à sala de aula, não deverão ter papel primordial no decorrer de uma aula. Relativamente à investigação, o autor refere que pode apresentar-se sob várias formas e que suscita nos alunos a formulação de questões e a procura de informações e explicações, sendo responsáveis pelo processo de aprendizagem.

Os jogos poderão constituir qualquer um destes tipos de tarefas, dado que, segundo Ponte (2005), podem constituir um problema matemático, uma vez que as regras se apresentam bem definidas e o objetivo é ganhar o jogo, seja este individual ou coletivo, com dois ou mais participantes, no entanto, acrescenta que um jogo pode envolver também um importante trabalho de recolha e organização de dados e, assim, adquirir uma natureza exploratória, podendo conter importantes potencialidades para a aprendizagem, especialmente se o professor estiver atento e realçar os respetivos aspetos matemáticos.

Ainda que se pretenda diversidade de tarefas e estratégias, o Programa de Matemática em vigor indica que os alunos necessitam, também, de saber trabalhar em contextos puramente matemáticos, de índole numérica, geométrica ou algébrica.

Skovsmose (2000) defende que a educação matemática deve desenvolver-se sob diferentes ambientes, sendo relevante que alunos e professores, juntamente, encontrem os percursos mais adequados entre os diferentes ambientes.

Ponte (2009) salienta o facto de que as tarefas não podem ser trabalhadas de forma isolada, uma vez que “uma tarefa pode dar um contributo importante para a aprendizagem, mas é o conjunto das tarefas propostas que se torna decisivo para que todos os objetivos de uma certa unidade sejam atingidos” (p. 103). Deste modo, as tarefas que o professor propõe na sala de aula deverão estar organizadas de forma sequencial e coerente, constituindo o seu conjunto uma cadeia de tarefas e facultando um percurso de trabalho apropriado à aprendizagem dos conceitos pelos alunos.

As capacidades transversais apresentadas no programa, para além de objetivos de aprendizagens centrais, constituem orientações metodológicas para estruturar as atividades a realizar na sala de aula.

O professor deverá proporcionar atividades que impliquem a resolução de problemas e a análise e reflexão sobre essa resolução, quer seja a individual do aluno quer a dos colegas. É necessário que o professor permaneça atento aos raciocínios, sobretudo através das representações orais e escritas dos alunos, valorizando-os, procurando que estes os expliquem claramente, sejam críticos ao seu próprio trabalho e reajam ao trabalho dos colegas, Assim, a comunicação deve ter um papel preponderante no decorrer das atividades, quer seja de forma oral ou escrita.

Segundo Ponte (2005), os momentos de discussão permitem o ajuste de significados matemáticos e edificação de novo conhecimento. Através do questionamento realizado pelos diferentes intervenientes, bem como da partilha de ideias, verificam-se momentos significativos de interação. No centro destas interações estão as diferentes conjeturas, estratégias, resultados alcançados pelos alunos, bem como uma possível avaliação do trabalho realizado. Nestes momentos de sala de aula, verifica-se que a participação e comunicação de alunos e professor são mais equilibradas, dado que todos tomam papel ativo na discussão, podendo os alunos influenciar o decorrer dos acontecimentos e

cabendo ao professor o papel de moderador e gestor das diversas participações, bem como o de ajustar aspetos mencionados pelos alunos, nomeadamente com a colocação de novas questões que permitam aos alunos a regulação da sua aprendizagem.

Ponte *et al.* (2007) releva a questão das representações matemáticas e a necessidade de se explorarem as diferentes representações apresentadas pelos alunos. Segundo a APM (2007), as representações constituem ferramentas distintas para organizar, registar e comunicar ideias matemáticas. Acrescenta que

o termo representação refere-se tanto ao processo como ao resultado – por outras palavras, à aquisição de um conceito ou de uma relação matemática expressa numa determinada forma e à forma em si mesma(...). O termo é aplicável tanto aos processos e resultados observáveis externamente, como aos que ocorrem internamente, nas mentes dos indivíduos quando fazem Matemática (APM, 2007, p. 75).

Segundo Ponte & Serrazina (2000), o modo como os alunos representam as ideias matemáticas está relacionada de modo direto com a forma como as compreendem e aplicam. Os sistemas de representações podem dividir-se em dois tipos: sistemas internos de representação e sistemas externos de representação. As representações internas estão relacionadas com imagens mentais associadas a formulações internas desenvolvidas pelo indivíduo sobre uma dada realidade, sendo utilizada a linguagem natural do indivíduo. Este tipo de representação é, por vezes, visto como modelos mentais ou cognitivos, baseados em esquemas, conceitos, conceções ou objetos mentais (Goldin & Shteingold, 2001). Os autores acrescentam que este tipo de representações dos alunos é avaliado pelos professores por meio de inferências baseadas nas suas representações externas. Estas últimas consistem na expressão das ideias abstratas próprias da Matemática e as características das próprias ideias representadas. São produto da interpretação e assimilação por parte dos alunos e proporcionam momentos de discussão acerca da sua aceção. Os autores salientam a importância de existir interação entre os dois tipos de representação, no desenvolvimento do pensamento em Matemática, associando a pouca frequência desta interação às dificuldades apresentadas pelos alunos. O desenvolvimento do pensamento matemático requer a interligação de várias representações de um mesmo conceito, bem como o reconhecimento da convergência e divergência ao nível estrutural dos sistemas de representação.

Segundo a APM (2007), é relevante que os alunos aprendam formas de representação convencionais, facilitando a aprendizagem da Matemática e a comunicação das próprias ideias, podendo, deste modo, ajudar os alunos na organização do seu raciocínio, tornando, também, as ideias matemáticas mais concretas e passíveis de reflexão.

*As representações idiossincráticas* construídas pelos alunos, ao longo do seu processo de aprendizagem, nomeadamente aquando da resolução de problemas e de investigações, permitem uma melhor compreensão dos conceitos envolvidos e ajudam na resolução de problemas e, proporcionam formas significativas para registar e descrever métodos de resolução. A observação destas por parte do professor pode constituir uma importante ferramenta para a compreensão do raciocínio dos alunos. Podendo-se ainda, estabelecer ligações entre estas representações e as representações convencionais. (Gafanhoto, 2010, p.26-27)

As representações matemáticas convencionais deverão ser introduzidas, pelo professor, de forma gradual, apelando-se à necessidade de uma linguagem comum e partilhada. Segundo Bruner (1999), existem três sistemas de representação: representação ativa, representação icónica e representação simbólica; sendo que devem ser introduzidos pela ordem referida no ensino da Matemática. O autor esclarece que a representação ativa está relacionada com um conjunto de ações, no sentido de alcançar determinados resultados, nomeadamente a manipulação e toque. A representação icónica é aquela que está relacionada com as imagens e gráficos que apresentam um conceito, no entanto, sem uma definição exata, sem transferência, dependendo da organização visual. Na representação simbólica a linguagem apresenta um papel preponderante, uma vez que representa a realidade. A representação simbólica é “ (...) um conjunto de proposições simbólicas ou lógicas extraídas de um sistema simbólico que é regido por regras ou leis para a formação e transformação de proposições” (Bruner, 1999, p.66).

Segundo Post & Behr (1987), mencionados por Gafanhoto (2010), os alunos que compreendem uma ideia matemática podem reconhecê-la em qualquer sistema de representação, manipulando-a facilmente e transferindo de modo assertivo a mesma ideia de um sistema para outro. Deste modo, os alunos compreenderão que existe uma variedade de representações para a mesma ideia matemática. Parece, assim, ser fundamental desenvolver a capacidade de conduzir a mesma ideia de uma representação para outra, estabelecendo a relação entre elas.

Ainda relativamente às representações matemáticas, atualmente, os currículos internacionais e nacionais apresentam indicações específicas neste âmbito, o que revela

maior acuidade nesta área. A APM (2007) considera que, ao longo dos vários anos de escolaridade, os alunos devem contactar com diferentes tipos de representação, de modo a expressarem ideias matemáticas e adquirem novos conhecimentos. O facto de contactarem com diversas representações facilita a associação entre diferentes conceitos ou ideias. A utilização dos dedos, os gestos, os símbolos, os desenhos ou os esquemas, ainda que não sendo representações convencionais, são importantes pois, através destes procedimentos, os alunos podem clarificar ideias e estabelecer conexões, constituindo a base da aplicação futura de símbolos matemáticos. É focado, também, o processo das representações no sentido de contribuírem para a estruturação do raciocínio dos alunos e facilitarem a assimilação de conteúdos e procedimentos. Ao conhecerem diversas representações da mesma ideia, os alunos, para além de consolidarem conceitos e procedimentos matemáticos, poderão ainda identificar aspetos positivos e negativos de cada uma delas, seleccionando posteriormente as que mais se adequam à situação em causa. Assim, as representações integram o processo de aprendizagem como meio de compreensão e desenvolvimento dos conteúdos e das relações matemáticas, assim como suporte na identificação de conexões entre conceitos e na aplicação da Matemática em problemas que são apresentados.

Quanto ao papel do professor, a APM (2007) realça a necessidade do docente, ao longo do processo de ensino e de aprendizagem, analisar, questionar e interpretar as representações dos seus alunos, de modo a compreender os raciocínios e processos nelas assentes. Deste modo, será possível avaliar o estado da compreensão que os alunos possuem relativamente aos conceitos matemáticos envolvidos numa determinada tarefa. O professor tem um papel muito importante, pois cabe a este interveniente do processo de ensino e de aprendizagem proporcionar ambientes e tarefas que permitam desenvolver representações nos alunos, bem como impulsionar os estudantes a comunicá-las e partilhá-las consigo e com os colegas.

No que concerne às orientações apresentadas em currículos nacionais, a temática das representações matemáticas, ainda que tenha vindo a ser evidenciada nos últimos programas de Matemática ao nível do Ensino Básico através da definição de alguns objetivos ou competências específicos, é no Programa de Matemática do Ensino Básico (Ponte *et al.*, 2007), atualmente em vigor, que toma uma das dimensões da aprendizagem mais valorizada. O programa referido preconiza que

os alunos devem ser capazes de lidar com ideias matemáticas em diversas *representações*. Isto é, devem ser capazes de:

- ler e interpretar representações simbólicas, pictóricas, tabelas e gráficos, e apresentar adequadamente informação em qualquer destas formas de representação;
- traduzir informação apresentada numa forma de representação para outra, em particular traduzir para termos matemáticos informação apresentada em linguagem natural;
- elaborar e usar representações para registar, organizar e comunicar ideias matemáticas;
- usar representações para modelar, interpretar e analisar situações matemáticas e não matemáticas, incluindo fenómenos naturais ou sociais”

(Ponte *et al.*, 2007, p.5).

Tal como defendido pela APM (2007), Ponte *et al.* (2007) corroboram a ideia de que os alunos devem trabalhar com diversas representações para as mesmas ideias matemáticas, uma vez que, deste modo, desenvolvem a capacidade de passar de uma forma de representação para outra, no entanto, releva, também, a necessidade de os alunos reconhecerem as convenções próprias de cada tipo de representação e de interpretarem a informação apresentada.

Ainda que os alunos, inicialmente, desenvolvam as suas próprias representações não convencionais, o programa refere que é importante que o professor, ao longo do trabalho desenvolvido sobre as representações, proporcione momentos nos quais os alunos sintam a necessidade de desenvolver uma linguagem partilhada, sendo introduzidas, de modo progressivo, as representações convencionais.

No que respeita ao uso de recursos, o Programa de Matemática para o Ensino Básico aponta alguns meios materiais a utilizar no desenvolvimento das diversas atividades em sala de aula, nomeadamente materiais manipuláveis tais como sólidos geométricos, tangram, geoplano, blocos lógicos, entre outros. Estes recursos apresentam particular relevância no 1º Ciclo. Através da sua exploração, os alunos poderão compreender determinados conceitos de forma mais fácil e as suas aprendizagens tenderão a ser mais significativas. A régua, esquadro, compasso e transferidor são recursos materiais que deverão ser usados, principalmente, na área da Geometria, apresentando lugar de destaque no 2º e 3º ciclos. Quanto às calculadoras e computadores, é necessário recorrer a estes recursos no desenvolvimento de cálculos complexos, na representação de

informação e representação de objetos geométricos. Não se deverão promover estes recursos no desenvolvimento de cálculos básicos, onde estão em causa as estratégias de cálculo. Estes materiais são indicados na resolução de problemas e exploração de situações, uma vez que neste tipo de tarefas se enfatiza a interpretação e a criação de conjeturas e estratégias de resolução, não sendo o cálculo o objetivo principal. Com os avanços tecnológicos, as metodologias procuram atualizar-se, promovendo a integração de novas estratégias pedagógicas.

Relativamente à organização do trabalho em sala de aula, o programa institui diversas formas de organização com os alunos, no entanto, o trabalho realizado em grupo é evidenciado. Através deste tipo de organização, os alunos podem discutir estratégias e conjeturas e, deste modo, desenvolverão duas capacidades fundamentais: a comunicação e o raciocínio matemáticos. A discussão de vários tipos de conjeturas ajuda os alunos a construir um repertório de estratégias e a decidir quais são os registos mais apropriados e profícuos. Para além destes aspetos, este tipo de organização facilita o desenvolvimento de práticas de autoavaliação e coavaliação.

Quanto à estruturação de uma aula de Matemática, Ponte (2009) sugere a divisão em quatro fases. Numa primeira fase, pretende-se que, após o professor ter realizado a apresentação da tarefa, devendo esta estar ao alcance dos alunos, mas também constituir-se como desafiante para os mesmos, os alunos se envolvam no trabalho a realizar, interpretando de modo correto a tarefa proposta. Na segunda fase da aula, os alunos deverão desenvolver o trabalho sobre a tarefa, em pares ou em pequenos grupos. Na fase seguinte, a qual o autor destaca como momento de grande relevância, os alunos apresentam o trabalho que realizaram, num ambiente de discussão e argumentação. Nesta fase, o papel do professor será o de gerir de forma adequada as diferentes participações dos alunos, conduzindo-os para os aspetos importantes da tarefa. A aula deverá terminar com a produção de um síntese das principais ideias trabalhadas, preferencialmente elaborada entre alunos e professor.

Estabelecendo-se uma análise comparativa dos dois programas de Matemática, o programa anterior (1990 para o 1º Ciclo do Ensino Básico e 1991 para os restantes ciclos) e o Programa de Matemática para o Ensino Básico atualmente em vigor, Ponte (2009) apresenta dois tipos de ensino: o ensino direto, ou expositivo, associado ao

programa anterior, e o ensino – aprendizagem exploratório associado ao PMEB em vigor. No ensino de tipo direto, parte-se de uma exposição e questionamento fechado realizados pelo professor, sendo o papel dos alunos menos ativo e focalizado na realização de exercícios, onde as situações se caracterizam pela artificialidade. O autor acrescenta que

as situações que se trabalham, matemáticas ou extra-matemáticas, são selecionadas de propósito para ilustrar um conceito ou procedimento e assumem muitas vezes um carácter artificial. Além disso, assume-se que, para cada problema, existe uma e uma só estratégia a usar e também uma e uma só resposta certa (Ponte *et al.*, p. 104-105).

Neste tipo de ensino, os alunos recebem *feedback* imediato, através do qual conseguem, apenas, saber se as suas respostas às questões colocadas pelo professor estão certas ou erradas. Ponte (2005) defende que no âmbito deste ensino, a “exposição de matéria” assume um lugar de destaque, razão que justifica a frequente designação de “ensino expositivo” e que a par da exposição da matéria, surge também com grande enfoque a realização de exercícios, através dos quais o professor intenta que o aluno possa colocar em prática os conhecimentos apresentados e expressar e esclarecer as suas dúvidas.

Na tipologia de ensino – aprendizagem exploratório, a ênfase é dada às tarefas de exploração e investigação, apresentando-se como ponto de partida, onde o papel dos alunos e do professor é equilibrado e participante. No final, é realizada uma discussão coletiva. No desenvolvimento das atividades propostas, as quais se apresentam num contexto realista, os alunos são encorajados a partilhar as suas ideias, verificando-se o equilíbrio da autoridade pedagógica em sala de aula. Ponte (2005) afirma que a característica primordial é a de que o professor não pretende explicar toda a matéria e/ou estratégias, permitindo que uma parte importante do trabalho de descoberta e de construção do conhecimento seja realizado pelos alunos. A ênfase é transferida da atividade “ensino” para a ação mais complexa “ensino-aprendizagem”.

Ponte (2009) defende que esta alteração de um ensino expositivo para um ensino-aprendizagem exploratório apresenta-se como desafiante para os professores, uma vez que surge a necessidade de adaptar metodologias e acrescentar componentes, tais como “tarefas de cunho desafiante, construção de conhecimento com a contribuição ativa dos alunos, regulação das interações sociais entre todos os intervenientes” (p.106).

Skovsmose (2000) acrescenta que a mudança de paradigma de exercícios para cenários de investigação gera modificações no que concerne à autoridade em sala de aula, dado que se verifica maior equilíbrio e consonância na participação dos diferentes intervenientes. O autor defende que o professor deve enfrentar o desafio da mudança, evitando a “zona de conforto” associada ao paradigma do exercício, desenvolvendo um trabalho cooperativo com os alunos, num ambiente de produtividade, sem constrangimentos. De modo a facilitar esta adaptação, o autor refere que é importante o desenvolvimento de trabalho colaborativo, também entre professores, pais e investigadores.

Segundo Dullius (2011), o professor não deve fornecer respostas aos alunos, mas sim “fazer provocações, problematizar, estimular seus alunos a buscá-las” (p.2). O professor necessita de consolidar a ideia de que, para aprender, o aluno precisa de participar ativamente no processo de ensino e de aprendizagem. Deste modo, o papel do docente é o de motivar o aluno, para que ele se sinta convidado a participar na construção do seu próprio conhecimento. Skovsmose (2000) refere que o professor deve estar preparado para enfrentar as questões colocadas pelos alunos, independentemente de estas não poderem ser previstas inicialmente, pois no decorrer das atividades, os alunos levantarão questões inesperadas, sendo este um aspeto natural no processo.

Segundo o estudo de Ponte & Velez (2011), as opiniões relativas ao PMEB são díspares. Alguns professores consideram que o novo programa prejudica a aprendizagem dos alunos, preferindo continuar a trabalhar com base no programa anterior, em prol de aprendizagens mais adequadas ao futuro dos alunos e da adaptação destes à vida ativa. Pelo contrário, existem professores com opinião favorável ao Programa de Matemática atual, defendendo que este valoriza aspetos importantes, tais como o raciocínio, comunicação e uso de representações informais. Estes autores afirmam que os espaços de formação para os docentes são de extrema importância, uma vez que influenciam o modo como os professores encaram e trabalham este programa. Deste modo, deve considerar-se a necessidade de criar espaços de formação que apoiem os professores, facilitando a adaptação destes a alterações metodológicas. Os autores referem, ainda, que a reduzida formação relativa ao programa atual influencia o modo como os professores o colocam em prática, manifestando a tendência de fazer perdurar práticas características de métodos anteriores.

Borralho *et al.* (2011) afirmam, entre outros aspetos e com base num estudo de avaliação realizado, que a planificação das aulas e a análise e discussão das mesmas foram características marcantes do processo de experimentação do PMEB, tendo produzido efeitos positivos na edificação e na qualidade do ensino proporcionado aos alunos: “A planificação e organização do ensino gerou dinâmicas de trabalho colaborativo que contribuíram para que os professores se sentissem mais confiantes e seguros relativamente ao papel que lhes competia desempenharem” (p.8).

Este estudo permitiu concluir que os alunos eram conhecedores da importância da sua participação e envolvimento nas atividades e tarefas apresentadas nas aulas. O questionamento revelou-se como a estratégia de maior sucesso para se conseguir que os alunos participassem, em particular nos momentos de discussão plenária na turma, dado que, por iniciativa própria, os alunos se mostraram inibidos de participar. “Os alunos variaram significativamente quanto aos seus níveis de participação tendo-se verificado que as ações dos professores podem ser determinantes no sentido de levarem alunos com mais dificuldades a participar nas discussões” (p. 11).

Os autores referem que a grande conclusão do estudo em causa consiste na verificação de que é possível trabalhar de formas muito distintas, em consonância com o Programa de Matemática do Ensino Básico, visando a melhoria das aprendizagens dos alunos. Isto poderá estar ao alcance dos professores, desde que a formação e o acompanhamento sejam os adequados.

## **2.2 Avaliação**

O conceito de avaliação apresenta diferentes perspetivas. A problemática da avaliação, no ensino em geral, é objeto de divergências que se manifestam constantemente no dia a dia das escolas, revelando-se uma temática complexa e estando na génese de diferentes análises e reflexões. O processo de avaliação apresenta diversas funções, constituindo uma delas a certificação de aprendizagens realizadas e competências desenvolvidas, função que ainda predomina no sistema de ensino, ficando, muitas vezes, reduzido à classificação dos alunos. No entanto, o processo avaliativo abrange muito outros aspetos e deve integrar-se nas práticas letivas como meio de regulação. A avaliação conduz a

tomadas de decisão, visando a melhoria da qualidade do ensino, influenciando a opinião da sociedade no que respeita à ação do sistema educativo.

De um modo geral, a avaliação é um processo sistemático de recolha de dados, recorrendo a padrões de qualidade, permitindo obter informação válida e fiável de maneira a formar juízos de valor acerca de uma situação e consequente tomada de decisão, visando a melhoria. Este conceito remete-nos para a importância da perspectiva formativa da avaliação, indispensável a uma regulação permanente das necessidades dos destinatários. Implica tomadas de decisão, sendo desejável que o processo de avaliação seja consequente e útil. Pressupõe a elaboração de um quadro de referência que permita a credibilidade e transparência do processo avaliativo e produza juízos de valor com base nesse mesmo quadro de referência pré-estabelecido.

Através do processo avaliativo, poderemos conhecer e compreender melhor o contexto em estudo, e, com base na sua análise, procurar a melhoria e adaptação a novas estratégias. Devemos, no entanto, ter em consideração os limites deste processo, podendo este balizamento ser facilitado com a definição de um quadro de referência, e definir a importância da utilização dos seus resultados, para que este se revele um procedimento útil e eficaz e não, apenas, um ato de obrigatoriedade burocrática.

Uma boa avaliação ajuda-nos a compreender melhor uma dada realidade e pode contribuir para a melhorar e para a transformar. Mas teremos sempre que reconhecer os seus limites e perceber a relevância da utilização que fazemos dos seus resultados. Receio que a avaliação se banalize no pior sentido e se transforme num mero procedimento de controlo burocrático-administrativo, em vez de um poderoso e exigente processo de regulação e de melhoria.

(Fernandes, 2007, p.35)

Para Pinto & Santos (2006) a avaliação é um termo com distintos significados e uma área onde estão presentes bastantes incertezas e ambiguidades pessoais; no entanto, a ideia expressada pela APM (2007) de que “a avaliação deve apoiar a aprendizagem (...) e fornecer informações úteis, quer para os professores, quer para os alunos” (p.23) tem vindo a ser consolidada nos últimos anos, sendo uma ideia partilhada, de modo geral, pelos vários intervenientes no processo de ensino e de aprendizagem.

A avaliação, tal como outras áreas da educação, evoluiu nas suas concepções, e até mesmo nas suas práticas; no entanto, verifica-se a dificuldade de proceder de modo a

que esta evolução ocorra de forma igualada. O que se tem vindo a constatar é que a teoria evolui mais rapidamente e os efeitos práticos dessa evolução surgem posteriormente, o que incita a uma divergência entre os modos de pensar e de fazer.

De acordo com Fernandes (2008),

a avaliação das aprendizagens pode ser entendida como todo e qualquer processo deliberado e sistemático de recolha de informação, mais ou menos participado e interativo, mais ou menos negociado, mais ou menos contextualizado, acerca do que os alunos sabem e são capazes de fazer numa diversidade de situações. Normalmente, este processo permite a formulação de apreciações por parte de diferentes intervenientes (incluindo os próprios alunos), acerca do mérito ou valor do trabalho desenvolvido pelos estudantes, o que, em última análise, deverá desencadear ações que regulem os processos de aprendizagem e de ensino (p.16).

Neste conjunto de ideias está presente a noção de que a avaliação deverá constituir um processo onde alunos e professores atuem de forma sincrónica, verificando-se um papel ativo e partilhado dos diferentes intervenientes.

Através deste processo, o professor recolhe a informação que permitirá apreciar o progresso dos alunos, assim como diagnosticar problemas e lacunas na aprendizagem e no trabalho dos mesmos o que poderá levar à necessidade de alterar ou ajustar a planificação das atividades. Assim,

a avaliação é um instrumento que faz o balanço entre o estado real das aprendizagens do aluno e aquilo que era esperado, ajudando o professor a tomar decisões ao nível da gestão do programa, sempre na perspetiva de uma melhoria da aprendizagem (Ponte *et al.*, 2007, p.12).

Relativamente à avaliação das aprendizagens, esta deverá ser contínua de cunho formativo e regulador, apresentando-se congruente com o programa e parte integrante do processo de ensino e de aprendizagem. Pretende-se o uso de uma diversidade de formas e instrumentos de avaliação, sendo o processo avaliativo caracterizado predominantemente por um propósito formativo, desenvolvido num clima de confiança, constituindo-se transparente para os alunos e para as famílias (Ponte *et al.*, 2007).

Os atuais documentos curriculares divulgam uma avaliação em prol das aprendizagens, em que as próprias estratégias de avaliação proporcionam situações de aprendizagem e as componentes reguladora e autorreguladora ganham relevo, com o aluno a incorrer

num papel de destaque enquanto agente ativo no processo (Ponte *et al.*, 2007; APM 1998, 2007).

A avaliação, ainda que deva ser congruente com os objetivos gerais e as grandes finalidades do ensino da Matemática no Ensino Básico, tende a caracterizar-se por um processo contínuo, dinâmico e muitas vezes informal, com recurso a uma diversidade de formas e de instrumentos, apresentando uma intenção predominantemente formativa, com enfoque no que os alunos sabem, no que são capazes de fazer e como o fazem. O processo avaliativo deverá decorrer num clima de confiança, onde os erros e as dificuldades sejam encarados como oportunidades de reflexão e como ponto de partida para novas aprendizagens. Com este conjunto de aspetos caracterizantes da avaliação, não significa que exista a pretensão de anular os momentos formais da mesma; intenta-se, no entanto, desenvolver práticas avaliativas no quotidiano de sala de aula, com o objetivo de olhar a avaliação como um processo constantemente presente, visando a melhoria das aprendizagens.

Fernandes (2006) refere que, para que existam mudanças significativas e consistentes nas práticas de avaliação, é necessária uma teoria que clarifique quer o conceito adjacente, quer as práticas que deverão ser apoiadas e desenvolvidas.

Brookhart & Bronowicz (2003), referidos por Peterson & Irving (2008), investigaram as várias perceções de alunos de diferentes ciclos de ensino e descobriram que, independentemente do tipo ou grau de avaliação, os comentários dos alunos sobre o conceito avaliativo gravitavam em torno dos seus próprios interesses e necessidades. O potencial valor da avaliação não foi fortemente reconhecido pelos professores, pais e pela comunidade, em geral.

Fernandes (2005) acrescenta que

(...) são três as razões que justificam a necessidade de mudança das atuais práticas de avaliação: desenvolvimento das teorias da aprendizagem, desenvolvimento das teorias do currículo e democratização das escolas públicas. Esta última, de natureza substancialmente diferente das duas primeiras, só serve para confirmar a ideia de que a avaliação das aprendizagens tem implicações profundas nas mais variadas áreas dos sistemas educativos” (p. 24).

### 2.2.1 Avaliação Formativa *versus* Avaliação Sumativa

A expressão “avaliação formativa” surge, pela primeira vez, num artigo escrito por Scriven, publicado em 1967, apresentando-se associada à avaliação de meios de ensino (currículos, manuais, métodos).

Este conceito tem vindo a ser evidenciado nos processos de ensino e de aprendizagem, verificando-se uma evolução ao longo dos anos, ainda que não seja um processo avaliativo intrínseco ao nosso sistema de ensino. Santos & Menezes (2008) referem que a investigação recente em Portugal aponta que a avaliação desenvolvida pelos professores, em grande parte, é de natureza sumativa. Fernandes (2006) esclarece que nos anos 60 e 70 a avaliação formativa apresentava-se como mais restrita, baseada em objetivos comportamentais e nos resultados alcançados pelos alunos. Atualmente, este tipo de avaliação é um processo mais complexo e fundamentado do ponto de vista teórico. Assim, trata-se de uma avaliação que permite interação entre os seus intervenientes, centrada nos processos cognitivos dos alunos, integrando *feedback*, regulação, autoavaliação e autorregulação das aprendizagens. O autor refere que muitos professores utilizam a avaliação formativa ainda como se mencionou em primeiro lugar, afirmando que é esse tipo de prática que predomina nos sistemas educativos. Black & William (1998) defendem que a avaliação formativa se caracteriza por todas as atividades desenvolvidas pelos professores e pelos alunos que suscitem dados a ser usados como *feedback* de modo a originar alterações adaptativas nas atividades de ensino e de aprendizagem.

Esta ideia é também reforçada por Cabrita *et al.* (2008), que afirmam que “a avaliação formativa é bem mais complexa e sofisticada e que deve ser mais interativa, mais centrada nos processos cognitivos dos alunos e associada aos processos de *feedback*, de regulação, de autoavaliação e de autorregulação das aprendizagens” (p. 162).

Alguns autores, nomeadamente Gomes (2008), enfatizam o papel da avaliação para a aprendizagem em detrimento da ênfase colocada na avaliação da aprendizagem. Para tal, e segundo Morgan (2008), a avaliação deverá caracterizar-se por princípios tais como: o envolvimento ativo dos alunos na sua aprendizagem; o fornecimento de *feedback* eficaz aos alunos; a adaptação do ensino conforme as informações provenientes da avaliação; o reconhecimento da influência profunda da avaliação na

motivação e no respeito de si mesmo; e a necessidade dos alunos se autoavaliarem e perceberem como podem melhorar.

A expressão “avaliação formativa alternativa” (p.22), segundo Fernandes (2006), surge como mais clarificadora e congruente com os esforços teóricos que têm vindo a ser desenvolvidos nesta área. Tal como a própria expressão indica, a avaliação toma-se como alternativa a uma avaliação que se caracterizou por se centrar em processos de classificação, de seleção e de certificação, nos resultados dos alunos e à sua utilização sumativa concretizada em testes. A avaliação formativa alternativa tem como principal objetivo a melhoria e regulação das aprendizagens e do ensino, sendo alternativa à avaliação baseada em correntes behaviouristas, as quais preconizam uma avaliação mais “restrita e pontual” (p.25), baseada na verificação e alcance de objetivos comportamentais; e a avaliações “indiferenciadas” (p.26), chamadas de “intenção ou de vontade formativa” (p.26). O autor pretende desenvolver uma alternativa à avaliação formativa de base behaviourista e a uma avaliação de contornos indefinidos que se apresenta como pontualmente formativa, pouco fundamentada teoricamente e que não corresponde a uma avaliação verdadeiramente formativa.

Black (2009) defende que a avaliação formativa trata-se de um processo de extrema importância para os professores; no entanto, esta ferramenta tem sido pouco explorada nas escolas. Na prática, segundo o autor, o que se faz nas escolas é utilizar testes para obter a média do desempenho da turma ou até mesmo das escolas. Este tipo de avaliação negligencia totalmente a avaliação formativa porque visa apenas a certificação e responsabilização. Muitos docentes acreditam que treinar os alunos para determinados objetivos que são facilmente avaliados conduz efetivamente a resultados mais satisfatórios; porém, esta não é uma realidade que se verifique nas salas de aulas, dado que a nível cognitivo os alunos poderão não apresentar progressos, tornando a aprendizagem um processo restritivo, onde se favorece os alunos que se focalizam naquilo que os testes exigem, encurtando, deste modo, os horizontes da aprendizagem. Pelo contrário, a avaliação formativa incide, essencialmente, na identificação individual de cada aluno, o que leva, inevitavelmente, a tratar os alunos de forma diferenciada. Na avaliação sumativa o mesmo não acontece, seguindo-se padrões que são aplicados, independentemente das necessidades de cada indivíduo. No fundo, a avaliação formativa tem de estar sempre interligada com os processos de ensino e de

aprendizagem, devendo estar sempre presentes as diferenças individuais existentes de aluno para aluno no decorrer destes processos.

Black & Wiliam (1998) apresentam três resultados de investigação empírica onde se conclui que os alunos que frequentam salas de aula onde prevalece a avaliação formativa aprendem significativamente mais e melhor, face aos alunos que experimentam ambientes educativos onde a avaliação preconizada é sumativa. Estes autores concluíram, ainda, que os alunos que mais beneficiam da utilização regular da avaliação formativa são os que têm mais dificuldades de aprendizagem e aqueles que frequentam aulas em que este tipo de avaliação é predominante obtêm melhores resultados em provas externas.

Fernandes (2006) vai ao encontro do estudo mencionado, afirmando que “a avaliação formativa (...) é com certeza um processo pedagógico essencial para apoiar milhões de crianças e jovens que (...) experimentam a frustração, o desânimo, o abandono escolar e mesmo a exclusão social” (p.43), sublinhando a necessidade de se desenvolver a ideia de “avaliar para aprender”, de modo a enfrentar os problemas existentes na educação. O autor apresenta alguns problemas e constrangimentos relativos à prática da avaliação formativa, nomeadamente a convicção que muitos professores possuem de que, através dos testes, avaliam as aprendizagens profundamente; a confusão existente entre as avaliações formativa e sumativa demonstrando que não se pratica, de forma genuína, o primeiro tipo de avaliação; a sobrevalorização da função classificativa da avaliação face à função destinada a analisar o trabalho dos alunos; a comparação entre alunos realizada pelos professores que poderá suscitar competição ao contrário de crescimento pessoal.

Ainda este autor refere que a avaliação formativa é ainda pouco praticada por muitos professores, apresentando algumas razões que possam justificar este facto, nomeadamente limitações na formação de professores, dificuldades na gestão do currículo, pressão da avaliação externa ou a carência existente de clareza conceptual e de referências teóricas em que as práticas de avaliação formativa se possam alicerçar. Salienta, também, um aspeto que, a seu entender, é merecedor de investigação, o qual diz respeito aos sistemas de recolha, síntese e registo da informação avaliativa, principalmente no que concerne à relação destes com a melhoria das aprendizagens e com a contribuição que possam facultar ao processo de atribuição de classificações.

O autor afirma que a avaliação formativa alternativa deve permitir conhecer melhor os alunos, nomeadamente ao nível das suas atitudes, saberes ou capacidades, e proporcionar-lhe informações claras acerca do que necessitam para alcançar determinados objetivos. É necessário que professores e alunos partilhem de ideias comuns acerca desses objetivos e metas a atingir, referindo que

só poderemos dizer que uma avaliação é realmente formativa se os alunos, através dela, se consciencializarem das eventuais diferenças entre o seu estado presente relativamente às aprendizagens e o estado que se pretende alcançar, assim como o que estarão dispostos a fazer para as reduzir ou mesmo eliminar (p.31).

Riggan & Oláh (2011) referem que são necessários estudos que se concentrem nos diferentes tipos de avaliação presentes nos contextos da prática docente e no modo como devem ser articulados, para que se desenvolva uma avaliação útil que permita aos professores compreender o raciocínio dos alunos. Para que tal aconteça, os autores acrescentam que é necessário incluir essa análise no desenvolvimento profissional dos docentes e criar os apoios necessários para que tal seja possível.

Deste modo, este tipo de avaliação é considerado como um processo de acompanhamento do ensino e da aprendizagem. A perceção do funcionamento cognitivo do aluno face a uma determinada situação proposta constitui o objetivo fulcral. O enfoque não é dado à correção dos resultados, mas sim à compreensão dos processos mentais dos alunos. Assim, é necessário atentar ao erro como parte integrante do processo de ensino e de aprendizagem, dado que este, segundo Santos (2002), é considerado como fonte influente de informação para o professor, assim como para o aluno; no entanto, não é suficiente recolher esta informação para que aconteça avaliação formativa. É necessário proceder-se à interpretação da informação recolhida, a qual se constituirá conducente a uma intervenção de cariz regulador e, desde modo, atingir-se o que é esperado do aluno, através de estratégias adaptativas que tal permitirão.

Segundo Black (2009), se os dados obtidos através das avaliações assumem um papel importante no processo do aluno, então, esta avaliação deve ser baseada em critérios e é, muitas vezes, na clarificação destes critérios que se encontra o verdadeiro problema. Se, por um lado, forem imprecisos, a avaliação formativa dissipa-se; se, por outro, forem exaustivamente específicos, os docentes correm o risco de se perderem, devido ao elevado número de dados, e os conteúdos acabam por ser fragmentados e as

características relacionais deixam de existir. O autor menciona a utilidade da avaliação formativa, sublinhando a ideia de que “a característica distintiva da avaliação formativa é a de que as informações obtidas por meio da avaliação são usadas, tanto pelos professores quanto pelos alunos, para modificar o seu trabalho visando a torná-lo mais eficaz” (p.195).

Santos (2008) vai ao encontro da ideia de Black (2009) no sentido em que defende que os alunos devem poder apropriar-se dos critérios de avaliação, para que, deste modo, possam conhecer o que deles é esperado pelo professor, permitindo que desenvolvam estratégias de antecipação para atingirem os objetivos. “O objetivo primeiro é que o aluno vá progressivamente interpretando e compreendendo cada vez melhor o que o professor espera dele” (p. 14).

Revela-se preponderante a interação entre o professor e o aluno, ao longo do processo de ensino e de aprendizagem. Pretende-se que o aluno vá progressivamente interpretando e compreendendo, de forma evolutiva, as informações que o professor lhe fornece. Podemos dizer que a avaliação, vista desta forma, é um processo dialógico entre professor e aluno, o qual, partindo de pontos de vista distintos, proporciona um entendimento partilhado, explicitando divergências. Para que a aprendizagem seja efetiva e duradoura, é essencial que os erros cometidos sejam identificados e interpretados pelo professor, mas sobretudo pelo aluno. O objetivo principal de uma avaliação reguladora é que o aluno desempenhe o papel central na correção dos seus erros, sendo a autoavaliação uma forma privilegiada de avaliação.

Segundo Black (1995), se a avaliação é um conceito que acompanha o aluno no seu percurso, é de referir que esta avaliação tem que ser consistente e sequencial, na base dos seus critérios. “Quanto mais próxima a atividade avaliativa estiver da atividade real, na qual os seus resultados podem ser considerados relevantes, mais provável será a satisfação dos critérios válidos ” (p.198). Assim, a avaliação realizada no contexto de sala de aula poderá ter mais êxito relativamente aos testes escritos, por exemplo. No entanto, neste tipo de avaliação, a sua fiabilidade é circunscrita e difícil de ser explorada porque existe falta de uma medida independente, de uma medida real que foi obtida pelo indivíduo. Segundo Fernandes (2006), os conceitos de *validade* e *fiabilidade* das avaliações, de modo a garantir a qualidade da avaliação formativa, deverão ser revistos, surgindo até a necessidade de se desenvolverem conceitos alternativos. Este facto tem

sido dificultado pela comparação das classificações dos alunos e pelos problemas de equidade. Stobart (2006), relaciona a validade da avaliação formativa com a melhoria das aprendizagens, devendo este conceito avaliativo ser analisado em contexto de escola e em contexto exterior.

Perrenoud (1991) e Bonniol (1991), mencionados por Black (2009), referem que avaliação formativa só se poderá desenvolver com eficácia se os alunos fruírem de um quadro de referência fornecido pelo professor e que o possam entender e interpretar, para que o consigam relacionar com os seus esforços, no sentido de superarem as suas dificuldades. Esta compreensão poderá originar um maior empenho por parte dos alunos, colmatando a existência de lacunas comunicacionais entre professores e alunos que conduzam a defeitos numa avaliação de carácter mais informal. Gomes (2008), defende que o professor deve, previamente, explicitar e negociar critérios de avaliação e, no ato de avaliar, dar a conhecer o que o aluno já atingiu e o desvio relativamente a esses critérios, de modo a fornecer e obter informação útil.

Black (2009) defende que os professores devem, efetivamente, alterar as suas abordagens ao nível da avaliação formativa, reunindo-se com regularidade e discutindo e partilhando as suas experiências e mudanças, para que, assim, se consiga contribuir para a melhoria do processo de ensino, de aprendizagem e de avaliação. “As evidências sobre a situação atual das práticas avaliativas dos professores mostram que há necessidade de se estabelecer um grande investimento na formação continuada de docentes, para se estabelecer a avaliação formativa” (p.196).

Borrvalho *et al.* (2011) reforçam a ideia da necessidade de melhorar a avaliação praticada em sala de aula, dado que esta não se coaduna com as indicações metodológicas presentes nas orientações curriculares nacionais e internacionais.

Não é suficiente usar a avaliação formativa dentro dos esquemas de trabalho que já existem. É necessário desenvolver este processo avaliativo para que a sua contribuição na melhoria das aprendizagens seja, efetivamente, implementada e, para que tal aconteça, toda a organização da estrutura curricular tem de ser flexível e permitir as mudanças e adaptações necessárias. A formação de professores é essencial a essa adaptação.

Borrvalho *et al.* (2011) afirmam que, nos casos estudados, “as concepções e as práticas de avaliação dos professores participantes (...) revelaram-se, em geral, algo desfasadas do que acerca do assunto consta no PMEB” (p. 10). Para além desta observação, os autores referem que as práticas de avaliação dos professores, de um modo geral, não se apresentavam articuladas com as suas estratégias de ensino. Os autores justificam este propósito, em parte, pela falta de esclarecimento que os professores apresentam relativamente ao próprio conceito de avaliação, assim como aos seus intentos ou tipologias. O desenvolvimento da avaliação formativa e a articulação desta com a avaliação sumativa podem apresentar-se como aspetos potenciadores da melhoria das aprendizagens dos alunos e, por conseguinte, facilitadores na gestão do tempo.

### **2.2.2 A importância do *feedback***

Para que a avaliação formativa seja complementar e assuma um papel determinante, é necessário verificar-se a existência de *feedback* entre aluno e professor. Segundo Santos (2008), esta prática avaliativa é um modo de criar situações de aprendizagem que auxiliem o aluno a desenvolver a capacidade de se autoavaliar. O aluno deverá tomar noção dos seus erros, de modo a poder corrigi-los.

Gipps (1999) considerava dois tipos de *feedback*: o descritivo e o avaliativo. Segundo este autor, no primeiro tipo de *feedback*, o *dizer* focaliza-se na realização do aluno e na tarefa apresentada ao mesmo, e no *feedback* avaliativo, o *dizer* baseia-se num juízo de valor.

Segundo Peterson & Irving (2008), em ambientes educacionais, a investigação caracteriza o *feedback* como meio de apresentar, apenas, os resultados alcançados ou, pelo contrário, como meio de fornecer informações, de modo a serem criadas e adaptadas estratégias de estudo pelos alunos. Deste modo, é possível estabelecer uma comparação entre as duas tipologias de *feedback* apresentadas e os conceitos de avaliação sumativa e formativa, respetivamente. Segundo os autores, a compreensão de que a avaliação e o *feedback* constituem estratégias que visam a melhoria do ensino e da aprendizagem apresenta-se, ainda, como um grande desafio. É ainda evidenciada a importância de se conhecer bem os alunos que se apresentam nas salas de aula, uma vez que é sobre eles que recaem todas estas práticas, procurando ir ao encontro das

concepções e necessidades individuais dos alunos para que, deste modo, as práticas avaliativas sejam profícuas às suas aprendizagens e tenham impacto positivo sobre elas.

Segundo estudos referidos pelos mesmos autores (e.g. Brookhart & Bronowicz (2003), Brown (2004)), os estudantes consideram que a avaliação e o *feedback* são indissociáveis, sendo o objetivo principal da avaliação o de gerar informação sobre um estudante, podendo essa informação apresentar diferentes funções. Uma é a de se saber o quê e como melhorar, sendo a outra função a de revelar aos pais, professores, empregadores e aos próprios alunos o progresso das aprendizagens dos alunos, estando esta ideia associada às notas finais.

O *feedback* poderá estabelecer-se de modo oral ou escrito; no entanto, o mesmo *feedback* não é utilizado da mesma forma por todos os alunos, sendo importante conhecer as diferentes características individuais e ter em conta essas características, de modo a estabelecer *feedback* adequado e proveitoso para o aluno. Santos (2008) apresenta um estudo realizado sobre o efeito desta prática avaliativa e conclui que os alunos que são elogiados no decorrer das atividades letivas podem aumentar o interesse face às mesmas e desenvolver uma atitude diferente perante uma tarefa, relativamente a outros alunos que não recebam indicações positivas no decorrer do seu trabalho. A autora, mencionando William (1999), refere que o *feedback* deve surgir posteriormente ao aluno ter tido a oportunidade de pensar e trabalhar sobre uma dada tarefa, pelo que o momento certo para dar *feedback* deve ser tido em conta, de modo a que esta prática avaliativa corresponda a um processo de regulação eficaz na melhoria das aprendizagens dos alunos.

A capacidade que os alunos possuem de realizar a sua autoavaliação é muito importante e contribui, de forma positiva, para o processo de ensino e de aprendizagem, uma vez que o envolvimento dos alunos neste processo promove uma avaliação formativa mais eficiente e confiável. Segundo Dias & Santos (2008a), a autoavaliação “ é um conjunto de operações metacognitivas do sujeito onde este toma consciência dos diferentes momentos da sua atividade cognitiva e possibilita o seu desenvolvimento como sujeito autónomo, crítico e interveniente (p. 164).

William *et al.* (2004), mencionado por Santos (2008), afirmam que o trabalho de grupo constitui uma metodologia que propicia um ambiente favorável à autoavaliação, nomeadamente no incentivo e entajuda entre os seus diversos membros. Deste modo,

a autoavaliação desenvolve-se em simultâneo com a coavaliação, dado que o aluno avalia os seus procedimentos e estratégias a partir das indicações que os colegas do grupo de trabalho lhe fornecem, ao mesmo tempo que, ao dar informação aos colegas, o aluno reflete sobre as suas próprias estratégias e resultados, estabelecendo-se, assim, uma comparação entre diferentes conjecturas e raciocínios. Deste modo, os alunos, entre si, constituem um elemento importante na avaliação em sala de aula, tomando um papel ativo nas aprendizagens dos colegas.

O processo de autoavaliação está intimamente ligado com a apropriação de critérios, uma vez que estes se constituem um referente neste processo e são uma das suas condições necessárias. Com base no que é de si esperado, o aluno pode avaliar o estado das suas aprendizagens procedendo, deste modo, a uma autorregulação. Santos (2008), referindo Sá (2004), acrescenta que o uso dos critérios, depende, em parte, da forma como os alunos os aceitam e interiorizam os objetivos, estabelecendo uma comparação inevitável com os próprios padrões individuais. Partindo do conhecimento e aceitação dos critérios de avaliação, os alunos tenderão a conduzir as suas aprendizagens para atingir os objetivos. O *feedback* fornecido pelo professor é o meio de alunos regularem as suas aprendizagens, ultrapassando as dificuldades através de estratégias próprias e colmatando os erros individuais. Segundo Dias & Santos (2008b), “uma das formas de operacionalizar a avaliação reguladora das aprendizagens é através do *feedback* que o professor dá às produções dos seus alunos” (p. 135). Os autores salientam a importância que a escrita avaliativa deve ter, no sentido de ser perceptível pelo aluno, apresentando-se como impulsionadora e conducente a ações futuras, por parte dos alunos, na correção dos seus próprios erros. O *feedback* escrito deve constituir-se de indicações que os alunos compreendam e utilizem na correção dos seus erros; no entanto, deve, também, fornecer indicação dos aspetos conseguidos pelos alunos, de forma a desenvolver a sua autoconfiança e reconhecimento das aprendizagens alcançadas.

O *feedback* não é uma estratégia capaz de ultrapassar os constrangimentos da avaliação. Para que se revele um contributo essencial, é necessário que seja pensado, estruturado e adequado e integrado no processo de ensino e de aprendizagem. O *feedback* deverá proporcionar algum tipo de ação, desenvolvida pelo aluno, com vista a melhorar a sua aprendizagem. Pretende-se que aprenda a interpretá-lo, a relacioná-lo com as características do trabalho que realiza e a utilizá-lo para perceber como melhorar as suas aprendizagens. Num contexto interativo de aprendizagem, o *feedback* que orienta de

forma clara e inequívoca os alunos, conducente à correção de erros e a colmatação de dificuldades, estimulando os processos cognitivos e metacognitivos dos alunos, traduz-se em momentos efetivos de uma avaliação formativa e reguladora.

Se os alunos não desenvolverem uma prática de regulação e correção dos seus próprios erros, apresentarão dificuldades em reconhecer a utilidade do *feedback*. Santos & Gomes (2006) referem que o desempenho dos alunos melhora à medida que vão desenvolvendo o processo de autoavaliação. A apropriação dos critérios de avaliação, em conjunto com o desenvolvimento de uma competência crítica originam um melhor desempenho dos alunos na realização de tarefas, bem como na capacidade de comunicar matematicamente.

Em modo de conclusão, uma escrita avaliativa que leve o aluno à regulação da sua aprendizagem deve caracterizar-se por:

- ser clara, para que o aluno, de forma autónoma, a possa compreender;
- apontar aspetos que visem uma ação futura, a partir dos quais o aluno saiba prosseguir;
- incentivar o aluno a rever a sua resposta;
- não incluir a correção do erro, sendo o aluno a identificá-lo e a procurar a sua correção, criando-se, assim, a possibilidade de desenvolver uma aprendizagem mais duradoura ao longo do tempo;
- identificar o que está bem feito, permitindo não só a autoconfiança, como também o seu consciente reconhecimento.

Segundo Boralho *et al.* (2011), os professores distribuem *feedback* e formulam questões; no entanto, não valorizam estes processos como estratégias avaliativas. Assim, a articulação entre a avaliação, o ensino e as aprendizagens não é realizada de forma adequada, uma vez que é a avaliação que acaba por unir e relacionar o ensino e a aprendizagem; no entanto, os professores revelam não praticar esta ideia. De um modo geral, associam a avaliação à existência de instrumentos, classificações e medidas, incluindo quando se referem à avaliação para as aprendizagens – avaliação formativa; estando a avaliação das aprendizagens – avaliação sumativa – estreitamente ligada com os testes escritos. Relativamente às práticas de avaliação, os mesmos autores referem que, de entre as práticas observadas no estudo em causa, estas foram as que se

revelaram mais inconsistentes e até em dissonância com o PMEB. Assim, esta matéria deverá constituir um objeto de maior enfoque, na medida em “que as práticas de avaliação nas salas de aula estão fortemente relacionadas com o desenvolvimento das aprendizagens dos alunos” (p.11).

## **CAPÍTULO 3**

### **METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO**

---

Neste capítulo do trabalho, apresentamos a metodologia que suportou toda a nossa investigação. Em primeiro lugar, expomos as opções metodológicas tomadas, caracterizando o tipo de estudo e a fundamentação metodológica que justificou as mesmas. Seguidamente, referimos os participantes da investigação, através dos quais foi possível desenvolver este estudo, assim como o modo de recolha e análise de dados utilizados nesta investigação empírica.

### **3.1 Opções metodológicas**

Quando se trata de Ciências Sociais, é necessário recorrer às metodologias científicas, pois é na diversidade de métodos que se torna possível conhecer o objeto de estudo e definir estratégias que nos permitam superar as dificuldades, com as quais é inevitável que nos confrontemos, no decorrer de uma investigação.

Para Bianchi (2005), investigar é levar a cabo uma sequência de tarefas organizadas em torno do pressuposto de reduzir a diferença entre o que sabemos e o que queremos saber.

Quivy & Campenhoudt (1995/2008) salientam a importância da validade dos diferentes caminhos metodológicos pelos quais o investigador pode optar, afirmando que

o rigor no controle epistemológico do trabalho não pode ser confundido com rigidez na aplicação dos métodos. Para cada investigação, os métodos devem ser escolhidos e utilizados com flexibilidade, em função dos seus objetivos próprios, do seu modelo de análise e das suas hipóteses. Por conseguinte, não existe um método ideal que seja, em si mesmo, superior a todos os outros (p.233).

Este estudo seguiu uma abordagem qualitativa, enquadrada num paradigma interpretativo. De acordo com Bogdan & Biklen (1994), ao contrário das metodologias quantitativas que procuram a regularidade dos factos e as relações entre variáveis, valorizando apresentação de resultados calculáveis ou o produto obtido, as metodologias qualitativas nas quais este estudo se insere, servem o interesse pela situação singular e pelas relações singulares nela existentes, procurando compreender mais do que explicar, induzir mais do que deduzir. Os autores acrescentam que a metodologia de tipo qualitativo apresenta um conjunto de características que a

determinam: a) a fonte direta dos dados é o ambiente natural; b) o investigador é o principal instrumento de recolha de dados; c) os dados recolhidos são, essencialmente, descritivos; d) a principal preocupação do investigador é o processo, sendo dada especial atenção aos pontos de vista dos participantes; e) a análise dos dados tende a seguir um processo indutivo.

A metodologia qualitativa privilegia dois modos de investigação: o estudo de caso e o estudo multicaso, sendo que o segundo tipo de investigação referido se caracteriza por uma pluralidade de casos, cada um considerado como uma unidade de investigação, de modo a estabelecer-se um paralelismo e comparação entre os vários casos, uma vez que, segundo Yin (2005), citado por Duarte (2008), “os casos múltiplos podem ser escolhidos como replicações de cada caso, como comparações deliberadas e contrastantes, ou variações com base em hipóteses” (p. 117), aspeto que se torna unitário e total no modo de investigação de estudo de caso no qual se estuda apenas uma realidade singular, própria de uma determinada problemática (Sousa, 2005). Segundo Lessard-Hébert, Goyette e Boutin (1990/1994), os modos de investigação servem para enquadrar as técnicas de recolha de dados.

Este trabalho enquadra-se num design de estudo de caso, atendendo às seguintes características (Ponte, 1994):

- Visou conhecer, compreender e descrever um grupo de indivíduos relativamente a uma situação específica, procurando descobrir o que nela há de mais essencial e característico;
- O foco foi um fenómeno que se passou num contexto de vida real, onde o investigador procurou descobrir aspetos novos ou escondidos da realidade da aula de Matemática. Não foi propósito do investigador modificar a situação, mas sim compreendê-la tal como ela é;
- Tratou-se de uma investigação empírica, baseada fortemente em trabalho de campo, em contexto real, tirando partido de fontes múltiplas de evidência como observações, entrevistas e documentos.

Segundo Sousa (2005), o estudo de caso assenta fundamentalmente na compreensão do comportamento de um indivíduo, de um acontecimento, ou de um conjunto de sujeitos ou de uma instituição, tomados como entidade singular, contextualizada de modo

específico que corresponde ao seu ambiente natural. O autor acrescenta que “trata-se, por isso, de uma investigação naturalística, em que se estuda o sujeito no seu ambiente quotidiano, sem qualquer intervenção do investigador com o sentido de manipular variáveis independentes” (p.138). Ainda o mesmo autor refere que a principal vantagem do estudo de caso consiste na possibilidade de, através de vários instrumentos de avaliação sobre o caso ou situação concreta, o investigador poder focar a sua atenção nos diferentes processos existentes, visando a compreensão da fenomenologia presente nos mesmos. Segundo Sousa (2005), os críticos do estudo de caso defendem que a desvantagem deste método é a impossibilidade de realizar generalizações e de verificar a informação obtida, uma vez que os dados da investigação são recolhidos num local e momento específicos. No entanto, Duarte (2008) defende que um estudo de caso realizado “ em profundidade pode constituir um bom começo para uma investigação mais global, a desenvolver depois com mais tempo e recursos” (p. 126), acrescentando que a vantagem será a de, “à partida, exigir menos recursos e poder ser assumido por um investigador ou pequena equipa” (p.126). Matos & Carreira (1994), baseados em Yin (1989, 1993), afirmam que o objetivo é procurar estabelecer a relação entre a construção da teoria e o processo de generalização dos resultados obtidos, sendo que “através de um estudo de caso não se generaliza para um dado universo mas sim para a teoria (...) na medida em que os resultados de um estudo de caso confirmam ou não a teoria existente” (p. 26). Os mesmos autores, suportados em Stake (1978), referem que um conhecimento detalhado de uma realidade pode permitir estabelecer analogias em contextos novos e com vertentes diferenciadas. Deste modo, as conclusões retiradas num estudo de caso poderão ser interpretadas, permitindo estabelecer relações entre o caso estudado e a situação individual em que cada um se encontra, avaliando o que mais, ou menos se enquadra nesta. Podemos, então, dizer que o estudo de caso, ao estudar uma situação em particular, pode constituir um contributo para futuras investigações, permitindo a comparação de diferentes realidades, num propósito de elaboração ou reformulação de uma teoria.

Este estudo seguiu a tipologia de estudo de caso, pois focou-se na ação educativa desenvolvida numa turma do 1º Ciclo do Ensino Básico. Esta investigação qualitativa, inserida numa perspetiva interpretativa, pretendeu conhecer a realidade tal como ela é, vista pelos atores que nela intervêm diretamente. Ponte (1994) alerta para o facto de os investigadores precisarem de compreender o pensamento subjetivo dos participantes no

estudo, sem nunca prescindir de analisar os dados segundo o seu ponto de vista.

Eisenhart (1988) acrescenta que:

o investigador deve estar envolvido na atividade como um insider e ser capaz de refletir sobre ela como um outsider. Conduzir a investigação a um ato de interpretação em dois níveis: as experiências dos participantes devem ser explicadas e interpretadas em termos das regras da sua cultura e relações sociais, e as experiências do investigador devem ser explicadas e interpretadas em termos do mesmo tipo de regras da comunidade intelectual em que ele ou ela trabalha (p. 103-104).

### **3.2 Participantes da investigação**

Qualquer estudo em que os participantes em causa sejam pessoas, particularmente professores, reveste-se de grande sensibilidade. O investigador deve ter sempre presente que “não lhe cabe tomar juízos de valor sobre o objeto de estudo” (Santos, 2000, p.192). Assim, o investigador deverá adaptar-se às condições do contexto em análise, abstraindo-se do seu ideário.

Esta investigação procurou estudar um fenómeno em toda a sua complexidade e em contexto natural, a fim de compreender os pontos de vista e o comportamento dos participantes do estudo (Bogdan & Biklen, 1994).

Este trabalho foi desenvolvido com base na recolha de dados realizada numa turma de 4º ano de escolaridade de uma escola do 1º ciclo do Ensino Básico. Esta turma esteve integrada no processo de experimentação do Programa de Matemática para o Ensino Básico e o professor foi experimentador, desde o 1º ano, da referida turma, tendo realizado formação no âmbito do processo da experimentação e frequentado as reuniões periódicas de acompanhamento.

#### **3.2.1 A turma e a situação profissional do docente**

A turma era constituída por 24 alunos, de idades compreendidas entre os nove e os 11 anos. Quatro destes alunos realizavam trabalho adaptado ou diferenciado face ao desenvolvido pela generalidade da turma, uma vez que apresentavam NEE - necessidades educativas específicas.

O docente tinha idade superior a 40 anos e uma significativa experiência profissional. Tal como a maioria dos professores experimentadores do 1.º ciclo, frequentou ações de

formação realizadas por Escolas Superiores de Educação e por Universidades no âmbito do *Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores do 1.º Ciclo*.

No domínio da formação, e no âmbito do processo de experimentação do programa, o docente participou numa ação, ao longo do ano letivo, na modalidade de *Oficina de Formação* (50 horas presenciais e 50 horas de trabalho autónomo) que, no essencial, foi da responsabilidade dos autores do PMEB.

O professor integrou o processo de acompanhamento, da responsabilidade direta da ex-DGIDC, através de uma coordenadora para o 1.º ciclo (co-autora do programa e formadora). Este acompanhamento consistia em visitas às salas de aula e na realização de reuniões com os professores experimentadores. Tal como na generalidade das turmas piloto, neste caso, foram, também, realizadas duas visitas à sala de aula.

O docente reunia de forma periódica com o grupo do sul do país, constituído pelos professores das Direções Regionais de Educação do Alentejo e do Algarve (DREALENT e DREALG).

Constituiu, no ano da experimentação do programa, par pedagógico com um professor do mesmo agrupamento, sendo que o trabalho em sala de aula era conduzido pelo professor titular da turma. O colega desempenhou funções de acompanhamento e apoio ao trabalho desenvolvido pelos alunos e assegurou o trabalho com a turma às sextas-feiras, dia da semana em que o professor titular estava dispensado para trabalhar no âmbito do processo de experimentação. Os docentes trabalhavam em conjunto na planificação das aulas e na elaboração de materiais.

### **3.3 Recolha, análise e tratamento de dados**

Em qualquer investigação é essencial a seleção das técnicas de recolha de dados, para permitir estabelecer a relação entre o “mundo empírico” e o “mundo teórico” (Lessard-Hébert *et al.*, 1990/1994, p.141). Esta seleção deve considerar aquilo que será observado, ou seja, quais serão as unidades de observação, dado que qualquer indivíduo quando realiza uma observação fá-lo de modo seletivo, não sendo possível observar a realidade no seu todo (Everston & Green, 1986).

Estes autores afirmam ainda que, tendo em conta este processo de seleção, o investigador não realiza uma observação neutra, pelo que ele será o primeiro instrumento de observação, seguindo-se depois outros instrumentos de registo de dados.

Nesta investigação, os dados foram recolhidos em contacto direto com os participantes no seu ambiente natural. Os instrumentos de recolha de dados utilizados foram a observação de aulas e entrevistas, na medida em que constituem instrumentos que se adequam a uma abordagem de tipo qualitativo.

A recolha de dados foi realizada do seguinte modo:

- Entrevista formal semiestruturada (gravada em áudio) realizada ao professor da turma, anterior à observação de aulas. Esta entrevista inicial realizou-se em outubro de 2011 e teve como objetivo o esclarecimento de alguns aspetos relativos ao processo de experimentação, à formação frequentada e ao acompanhamento facultado, bem como a contextualização da situação profissional do docente.
- Observação de aulas: um total de 15 sessões, correspondentes a cerca de 22 horas de observações de atividades matemáticas previstas pelo professor. Esta fase do processo realizou-se entre os meses de outubro e novembro de 2011, ou seja, no primeiro período do ano letivo de 2011/2012.
- Entrevistas formais semiestruturadas (gravadas em áudio): uma ao professor e uma a cada um de dois grupos de três alunos indicados pelo docente. Estes grupos de alunos distinguiram-se pelas maiores ou menores dificuldades apresentadas na área curricular de Matemática, tendo sido esta diferenciação realizada pelo docente. As entrevistas realizaram-se em janeiro de 2012.

O grupo de entrevistas finais bem como o conjunto das observações de aulas foram os processos metodológicos mais considerados na investigação, uma vez que, a partir da recolha de dados e reflexão realizada com base nos mesmos, foi possível encontrar respostas para as questões de investigação do presente estudo.

Recorreu-se igualmente à utilização deliberada de notas de campo para registar informações provenientes de conversas informais com professores e alunos que foram ocorrendo em diferentes contextos, tais como os intervalos das aulas ou momentos paralelos presentes em ambiente de sala de aula.

Foram utilizados os seguintes instrumentos para a recolha de dados:

- Um guião de entrevista semiestruturado para a entrevista a realizar ao professor antes das observações (Anexo I);
- Um esquema geral de observação de aulas, de modo a orientar e focalizar os aspetos mais relevantes a serem observados – observação sistematizada (Anexo II). Assim, no momento da recolha de dados, a inferência do investigador teve tendência a ser minimizada (Everston & Green, 1986)
- Dois guiões de entrevistas semiestruturados, um para a entrevista a realizar ao professor e outro para as entrevistas a realizar aos dois grupos de alunos – após as observações (Anexos III e IV).

Na observação sistematizada, os procedimentos de observação decorrem com base numa planificação metodizada, estrategicamente organizada, estando antecipadamente bem determinados os factos a observar, as categorias passíveis de observação, assim como a calendarização das observações (Sousa, 2005).

A observação, tal como refere Afonso (2005), é uma técnica de recolha de dados útil e fidedigna, uma vez que o conhecimento obtido é isento de pontos de vista e opiniões dos sujeitos. O mesmo autor caracteriza dois tipos de observação: *estruturada* (em função dos objetivos da pesquisa, utilizando fichas ou grelhas para registo de informação que seja quantificável) e *não-estruturada* (resultante de vários tipos de textos traduzidos no conjunto dos registos de observação). No que concerne ao segundo tipo de observação, consideram-se exemplos, entre outros, as notas de campo (manuscritas ou gravadas em áudio durante a observação ou imediatamente a seguir); os relatórios de campo (textos mais elaborados e refletidos a partir das notas de campo); os diários de campo (relato quotidiano da atividade do investigador).

Deste modo, podemos afirmar que a observação realizada no âmbito desta investigação, ainda que tivesse como suporte um guião de observação no qual se apresentavam as categorias a observar e os aspetos mais relevantes a ter em conta no desenvolvimento do processo, se integra na tipologia de observação *não-estruturada*.

No que concerne às entrevistas, estas revestem-se de uma importância extrema na investigação, pois cada palavra assume uma particular relevância. O modo como os docentes agem, as razões que apresentam para justificar a sua ação, o modo como pensam e estruturam as suas experiências foram fundamentais para o decorrer da investigação (Bogdan & Biklen, 1994).

Em investigação qualitativa, a entrevista constitui uma das técnicas de recolha de dados mais frequente. Bogdan & Biklen (1994) salientam que “a entrevista é utilizada para recolher dados descritivos na linguagem própria do sujeito, permitindo ao investigador desenvolver intuitivamente uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspetos do mundo” (p.134).

Afonso (2005) distingue três tipos de entrevistas:

*Estruturadas* - preconizam “um esquema de codificação previamente estabelecido” (p.98), o guião da entrevista é cumprido de forma integral, “de forma padronizada e sem desvios” (p.98) e o entrevistador utiliza o dispositivo com base em “regras muito estritas de aplicação” (p.98).

*Não estruturadas* – desenvolvem-se “à volta de temas ou grandes questões organizadoras do discurso, sem perguntas específicas e respostas codificadas” (p.98). Sendo a estratégia base da condução da entrevista a aplicação de perguntas abertas, torna-se fundamental criar e manter “uma boa relação de confiança, empatia e segurança” (p.99) com o entrevistado.

*Semiestruturadas* – de características intermédias relativamente aos dois tipos anteriores, partem do modelo da entrevista não estruturada mas “os temas tendem a ser mais específicos” (p.99), organizados a partir de “questões, itens ou tópicos” (p.99). O guião é utilizado pelo entrevistador “como um instrumento de gestão” (p.99) ao contrário de um “script teatral” (p.99) como acontece nas entrevistas estruturadas.

O tipo de entrevista selecionado para ser utilizado neste estudo foi a entrevista semiestruturada, dado que, através de um guião semiestruturado, pudemos orientar a entrevista sem corrermos o risco de se omitirem alguns temas fundamentais a serem explorados; no entanto, foi permitido ao entrevistado a livre escolha das suas respostas, assim como a extensão das mesmas.

Através das entrevistas, procurámos aprofundar e esclarecer alguns aspetos adjacentes às práticas letivas do professor e conhecer as perceções dos alunos do caso em estudo, concretamente, no que concerne ao ensino, avaliação, aprendizagens e participação neste conjunto de processos. Perante uma dada situação concreta, explorámos os assuntos que a dinâmica própria das entrevistas pudesse proporcionar. Para além deste aspeto, as entrevistas foram adaptadas às funções, papéis e interesses específicos dos entrevistados. Situação semelhante foi vivida no processo das observações.

Foi elaborada, inicialmente, uma matriz de investigação (Fig. 1), a qual suportou toda a investigação e, com base na mesma, se realizou a triangulação das informações pertinentes recolhidas, para podermos dar resposta às questões orientadoras produzidas no âmbito deste estudo.

Objetos	Dimensões
<b>Práticas de Ensino</b>	Planificação e Organização do Ensino
	Recursos, Materiais e Tarefas Utilizados
	Dinâmicas de Sala de Aula (e.g., trabalho de grupo; trabalho em pares; trabalho individual; organização das discussões)
	Papel Predominante do Professor
	Papel Predominante dos Alunos
	Gestão do Tempo e Estruturação da Aula
<b>Práticas de Avaliação</b>	Integração/Articulação Entre os Processos de Ensino/Avaliação/Aprendizagem
	Utilizações da Avaliação (e.g., para classificar, para orientar, para regular, para melhorar)
	Tarefas de Avaliação Predominantes (e.g., testes, trabalhos escritos, questões orais, listas de verificação)
	Natureza, Frequência e Distribuição de <i>Feedback</i>

<b>Práticas de Avaliação</b>	Dinâmicas de Avaliação (e.g., Autoavaliação, Heteroavaliação; Coavaliação)
	Natureza da Avaliação Formativa (Formal e Informal)
	Natureza da Avaliação Sumativa (Formal e Informal)
	Papel Predominante do Professor
	Papel Predominante dos Alunos
<b>Participação dos Alunos</b>	Dinâmicas de Participação (e.g., organização deliberada; espontânea; individual; porta-vozes de grupos de trabalho)
	Frequência da Participação
	Natureza da Participação (e.g., apresentação de trabalhos; esclarecimento de dúvidas; discussão de conceitos; interação com os colegas)
	Estratégias Indutoras de Participação

*Figura 1 – Matriz de investigação utilizada no estudo.*

Como se compreenderá, esta distribuição de objetos e de dimensões constantes na matriz de investigação é, num certo sentido, artificial e foi elaborada para apoiar o desenvolvimento das ações de recolha e de sistematização da informação e também para organizar e estruturar a apresentação do caso em estudo. As dinâmicas de sala de aula e a sua complexidade são sempre dificilmente enquadráveis em categorias que muito dificilmente serão disjuntas; na verdade, a maioria das vezes há sobreposições e interações que não podem ser traduzidas num instrumento desta ou de qualquer outra natureza.

Em todo o caso, tal como é referido por Spaulding (2008), uma matriz de investigação não é mais do que uma esquematização de um plano que permite orientar os avaliadores

no terreno e garantir que a informação relevante não deixe de ser recolhida. Também outros autores fazem referência à importância da construção de uma matriz, ou de algo semelhante, na fase de planificação de uma avaliação (e.g., American Evaluation Association [AEA], 2006; Frechtling, 2002; Holden & Zimmerman, 2009).

A matriz mostra claramente que os objetos primordiais deste estudo de avaliação foram as Práticas de Ensino e de Avaliação dos Professores e a Participação dos Alunos. As respetivas dimensões não são mais do que um conjunto de elementos ou componentes que ajudaram a caracterizar cada um dos objetos.

As três questões que orientaram o estudo foram complementadas com um conjunto de outras sub-questões que decorreu das dimensões que se definiram para cada um dos objetos. Por exemplo, no caso das Práticas de Ensino, era expectável, à partida, que o estudo pudesse responder a questões tais como: a) Como é que o professor planificou e organizou o seu ensino?; b) Quais os recursos mais relevantes que o professor tinha em conta e utilizava nas suas planificações?. Do mesmo modo, relativamente a outras dimensões e objetos, facilmente se identificam outras questões.

A organização e sistematização da informação obtida foram essencialmente feitas com base nos dados recolhidos através de entrevistas e observações, sendo considerados os três objetos primordiais de avaliação que constam da *Matriz* que se apresentou na Figura 1.

A triangulação dos dados é importante na medida em que permite analisar um caso, através do cruzamento de informações diferentes relativas ao mesmo caso. O objetivo é a procura de recolha e análise de dados obtidos de diversas origens para se estudarem e compararem entre si (Sousa, 2005).

Quando se trata de Ciências Sociais, é importante que no desenvolvimento de investigações nesta área se recorra a diferentes paradigmas metodológicos, uma vez que os diferentes contributos destes podem facultar maior fiabilidade ao estudo, pois deve existir um pluralismo integrador metodológico. Para que os dados tenham maior fiabilidade e credibilidade, é também relevante o uso de diferentes técnicas sobre o mesmo objeto ou âmbito de investigação, tendo por base o objetivo de confrontar a informação obtida pelos diferentes procedimentos. Deste modo, qualquer estudo ou investigação deve ter presente a ideia de recorrer a uma diversidade de métodos, para

que uns corroborem os outros. É pelos factos supracitados, que neste trabalho de investigação optámos pela utilização do processo de triangulação.

Procedeu-se à organização e análise de toda a informação recolhida, tendo como objetivo compreender e refletir sobre esse material. Segundo Bogdan & Biklen (1994), a análise dos dados é o modo como se organiza as informações recolhidas pelas várias técnicas que foram utilizadas com o objetivo de ampliar a compreensão do material recolhido, bem como de o apresentar a quem não é intrínseco à investigação.

Foram realizados relatórios descritivos das observações realizadas, sendo que estas foram feitas manualmente e, em muitos casos, apoiadas com registos fotográficos. Trata-se da produção de um texto descritivo e reflexivo sobre o trabalho quotidiano. É o “relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experiencia e pensa no decurso da recolha, refletindo sobre os dados [recolhidos]” (Bobdan & Biklen, 1994, p.150). As entrevistas foram transcritas na totalidade. Através dos procedimentos supracitados, procedeu-se a uma análise de conteúdo, uma “tarefa mais exigente e complexa que a recolha de informação” (Afonso, 2005, p. 111). Esta análise de conteúdo teve por base os objetos e dimensões da matriz de investigação, sendo que estes consistiram nas categorias através das quais se analisou e integrou a informação recolhida.

A figura seguinte pretende ilustrar o modo como se realizou a triangulação dos dados, baseada na interpretação da informação recolhida em diversas fontes, tendo por base as questões de investigação.

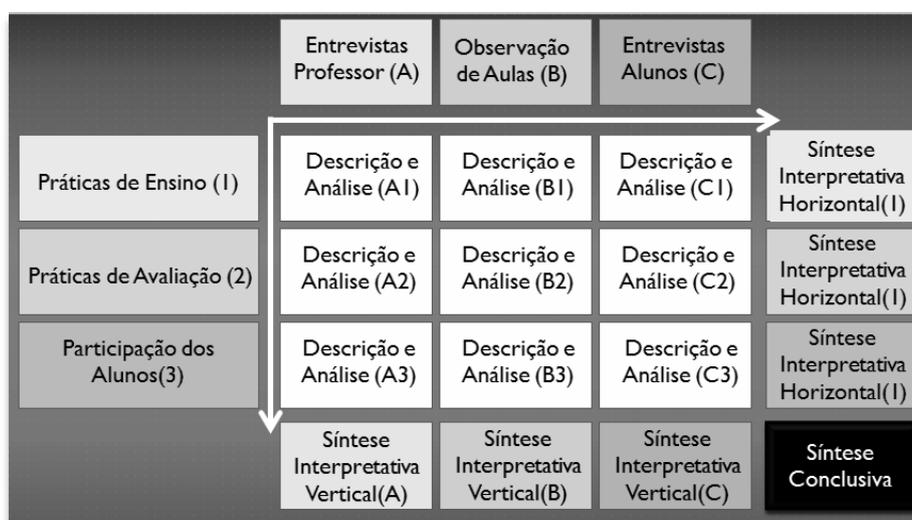


Figura 2 – Esquema ilustrativo da triangulação de dados realizada.

Procedeu-se a uma análise vertical que se refletiu na elaboração de três sínteses interpretativas verticais, uma por cada uma das fontes de recolha de dados. Seguiu-se uma análise horizontal que originou a elaboração de três sínteses interpretativas horizontais, uma por cada um dos objetos integrados na matriz de investigação. Só a partir deste momento, se pôde avançar para a concretização da elaboração de uma síntese conclusiva, a qual integrou o cruzamento das diversas sínteses interpretativas, que pudesse responder de forma clara e fundamentada às questões de investigação elaboradas na fase inicial do estudo, num registo coerente com o enquadramento teórico mobilizado e que, a partir daí, possa avançar na interpretação e eventual teorização (Afonso, 2005).

Em síntese, e tal como refere Afonso (2005),:

o tratamento da informação qualitativa é um processo (...) ambíguo e moroso, reflexivo, que se concretiza numa lógica de crescimento e aperfeiçoamento. A formatação do dispositivo não é prévia ao tratamento dos dados. Pelo contrário, constrói-se e consolida-se à medida que os dados vão sendo organizados e trabalhados no processo analítico e interpretativo (p.118).

A análise de resultados foi um processo descritivo, interpretativo e refletido.

Na fase final, procedemos à descrição e à elaboração das conclusões do estudo, onde confrontámos a análise dos dados com os aspetos teóricos, estabelecendo-se um paralelismo entre ambos.

Os instrumentos de recolha e análise de dados utilizados nesta investigação, referidos anteriormente, foram adaptados, tendo por base os instrumentos do estudo levado a cabo por Fernandes *et al.* (2011).

Para efeitos da apresentação do estudo e tendo em conta questões relacionadas com a preservação do anonimato de todos os participantes, optou-se pela designação de “professor(es)” ou “docente(s)” e de “aluno(s)” de modo a tornar a designação mais indistinta.

É necessário referir que não é legítimo produzir qualquer tipo de generalizações com base nos resultados deste trabalho porque nem a abordagem metodológica utilizada o permite fazer, nem era esse o seu objetivo. Porém, o estudo permite identificar um conjunto de práticas de ensino e de avaliação desenvolvidas num caso do primeiro ciclo

do ensino básico, assim como o envolvimento e a participação dos alunos nos processos pedagógicos que, supostamente, os ajudam a aprender.

O presente trabalho aspira a uma reflexão sobre a atividade dos membros da comunidade educativa em geral, sendo possível aferir o modo como exercem a sua atividade e que, através deste processo reflexivo, possam melhorá-la, dado que acreditamos que um dos objetivos do conhecimento científico será o de conhecer para intervir, para transformar, para aperfeiçoar.

## **CAPÍTULO 4**

### **UMA TURMA DE 4º ANO DO 1º CICLO DO ENSINO BÁSICO**

---

Neste capítulo do trabalho apresentamos a descrição do caso em estudo. Começamos por contextualizar o ambiente em que decorreram as atividades letivas observadas e, de seguida, apresentamos as características do trabalho desenvolvido, tendo por base a análise dos dados recolhidos e a reflexão realizada sobre os mesmos. Começamos por descrever e caracterizar as práticas de ensino, seguindo-se as práticas de avaliação e terminando na apresentação do conteúdo relativo à participação dos alunos.

## **4.1 Contextualização**

Na sala de aula, os alunos encontravam-se sentados dois a dois, em mesas duplas, ainda que, aquando do trabalho realizado em grupos de maior número de elementos, se agregassem a outros colegas.

A sala de aula estava decorada com cartazes e alguns trabalhos dos alunos e tinha alguns recursos disponíveis como, por exemplo, quadro tradicional e interativo e computador.

## **4.2 Práticas de Ensino**

### **4.2.1 Planificação e Organização do Ensino**

Relativamente à planificação das aulas e à organização do ensino, o docente tinha por base a planificação anual que, no decorrer do tempo letivo, foi percorrendo e adaptando, procurando ir ao encontro do cumprimento dos objetivos estabelecidos e das necessidades da turma em causa.

No início do processo, nas reuniões com o grupo de trabalho pertencente à experimentação, eram elaboradas, em conjunto, as planificações das aulas. Relativamente às tarefas realizadas na sala de aula, estas resultavam de uma seleção das diversas propostas encontradas pelos vários docentes.

Primeiro que tudo, fazemos, no início do ano, a planificação anual. (...) Temos que ver, primeiro, quais os objetivos que fazem parte do programa e (...) tentar arranjar atividades e tarefas dentro disso. No início, nós fazíamos este trabalho muito com os colegas que faziam parte aqui do grupo do sul. As planificações, os tópicos eram feitos em conjunto nas reuniões que havia mensais (...) fazíamos uma escolha entre todas as tarefas (...) e cada um lá aparecia com aquilo que conseguia encontrar...

(Entrevista professor, 2012-01-18)

No ano letivo 2011/2012, o docente elaborou planificações relativas às sequências de tarefas a trabalhar, para cada tópico, bem como para cada uma das tarefas a desenvolver em sala de aula. A maioria destas planificações sustentava-se no trabalho realizado por colegas que tinham também integrado o processo de experimentação, tendo iniciado o mesmo no 3º ano de escolaridade das suas turmas. Deste modo, a maior necessidade existente foi a de reformular e adaptar as planificações às características de cada turma. Estas planificações eram elaboradas em grupo, no conselho de docentes, por ano de escolaridade: “fomos estudando aquelas planificações e fomos estudando o programa em simultâneo” (Entrevista professor, 2012-01-18).

O docente tinha ainda em conta os percursos de aprendizagens apresentados no programa, de modo a seguir uma sequência lógica de tópicos ao longo dos diferentes anos letivos.

A planificação do tópico fazia referência aos objetivos gerais de aprendizagem, aos objetivos específicos e às Capacidades Transversais a desenvolver e estava organizada sob a seguinte estrutura: Tema, Tópico, Subtópicos, Conexões e Calendarização/Número de horas. Continha ainda informação que indicava o desenvolvimento de algum trabalho sob a forma de rotinas de cálculo e apresentava o modo como a avaliação se iria processar. Quanto às planificações de cada tarefa, o docente estruturou-as em Calendarização/Tempo previsível de exploração, Ideias disponíveis e em desenvolvimento, Ideias e procedimentos a desenvolver e Materiais. No que respeita à Calendarização/Tempo previsível de exploração, esta coluna da planificação apresentava referência às quatro fases distintas da sessão matemática que integravam os 90 minutos previsto por tarefa: Introdução, Desenvolvimento, Discussão e Sistematização. Cada uma destas planificações apresentava a descrição da sequência com se iriam desenvolver as fases do trabalho, assim como um conjunto de questões previstas para colocar aos alunos. Todas as planificações foram disponibilizadas para que se pudesse realizar um acompanhamento mais fundamentado das tarefas em sala de aula (exemplo no anexo V).

Na preparação de novos conceitos, o professor referiu ter necessidade de estudar, antecipadamente, aqueles que nunca tinha trabalhado ou com os quais não se sentia tão à-vontade. Aquando das suas dificuldades, o professor procurava esclarecer as dúvidas existentes junto da professora acompanhante que manteve o apoio nos anos da

generalização, de colegas de trabalho e, posteriormente, consultando alguma bibliografia recomendada pelo órgão de acompanhamento.

As tarefas apresentadas aos alunos tinham uma sequência lógica, destinada a mostrar o encadeamento dos diferentes tópicos do programa, permitindo a articulação e a mobilização de conhecimentos, ao longo da mesma.

A sequência de uma aula apresentava uma estrutura faseada. O primeiro momento era a apresentação da tarefa, depois o desenvolvimento do trabalho pelos alunos, em grupos, seguia-se a discussão coletiva desse mesmo trabalho e, por fim, terminava-se com uma síntese final.

Relativamente à introdução de conceitos, o professor partia de situações do dia a dia que, na sua exploração, apresentassem necessidade de recorrer a esses mesmos conceitos.

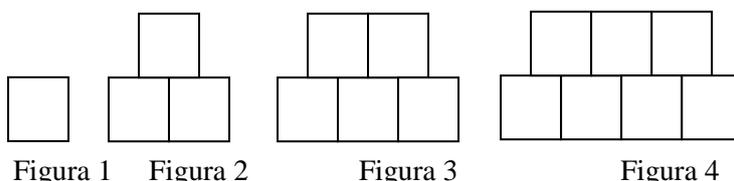
Normalmente, começo por uma situação em que haja necessidade de recorrer a algum conceito que eles não conheçam. (...) Pode ser matemática ou não matemática... pode ser uma situação do dia a dia! (...) Normalmente, coloco sempre uma questão, às vezes, até é uma questão oral, muitas vezes é um pequeno trabalhinho, para ver até onde eles conseguem chegar em determinadas coisas.

(Entrevista professor, 2012-01-18)

Apresenta-se, de seguida, a primeira tarefa observada relativa ao tópico das Regularidades. O professor informou que este tópico havia sido trabalhado, anteriormente, no entanto havia necessidade de regressar ao mesmo devido a algumas dificuldades auscultadas nos alunos.

#### **Tarefa: Blocos**

Observa a sequência de blocos.



- Continua a sequência e desenha as figuras 5 e 6.
- Quantos blocos foram utilizados para construir cada uma das figuras? Escreve a tua resposta na tabela seguinte.

Número da figura	Número de peças
1	
2	
3	
4	

c) Sem usar desenhos, és capaz de descobrir quantos blocos tem a figura 20 da sequência? Explica como pensaste.

(Planificação de aula, 2011-11 -08)

Em entrevista, o professor referiu que, por vezes, utiliza outro tipo de recursos materiais para a introdução de novos conceitos, dependendo do conteúdo em causa.

Por exemplo, as frações foram através de uma história, em que entrava as questões relacionadas com metades, com quartos... (...) Dependia, um pouco, do conteúdo que estamos a trabalhar.

(Entrevista professor, 2012-01-18)

Quando questionado, também em entrevista, acerca da preparação das questões e previsão das respostas dos alunos, o docente responde:

(...) É claro que há uma quantidade de questões preparadas (...) mas depois tudo vem... e na altura penso, mas aquelas principais, eu levo, portanto, faz parte mesmo da planificação.

(Entrevista professor, 2012-01-18)

Apresenta-se um exemplo de questões planificadas pelo professor.

Algumas questões a colocar:

- Em quantos retângulos está dividido o chocolate?
- Qual a fração que representa cada retângulo?
- E qual a que representa dois dos retângulos? Serás capaz de representar de outra forma?

- Como podes representar a parte do chocolate que a Mariana comeu no primeiro dia? E no segundo?
- Será que é preciso partir um retângulo de chocolate para que ela possa continuar a comer chocolate até ao sábado?
- Quando partes um retângulo de chocolate ao meio que fração representa essa quantidade?

(Planificação de aula, 2011-10-19 – anexo VI)

#### **4.2.2 Recursos, Materiais e Tarefas Utilizados**

As fontes de tarefas utilizadas foram, essencialmente, brochuras da APM, da ex-DGIDC, das Escolas Superiores de Educação que estiveram envolvidas na Formação Contínua em Matemática para professores do 1º Ciclo: "(...) Íamos buscar várias brochuras da APM, das ESE's (...), no fundo aos materiais que estiveram subjacentes à elaboração do programa. Utilizo exatamente as mesmas coisas, as mesmas fontes" (Entrevista professor, 2012-01-18).

O docente utilizou também o manual escolar, no entanto, com o intuito de realizar consolidação de conceitos e estratégias com os alunos. Segundo o docente, a utilização deste recurso prendia-se, essencialmente, com a realização dos trabalhos para casa, a sistematização de conteúdos ou até como estratégia avaliativa no final de um tópico, uma vez que o trabalho continuou a desenvolver-se com base em sequências de tarefas, tal como no processo de experimentação. O uso do manual não foi a estratégia fundamental na organização do ensino.

Nós continuámos a trabalhar com base nas sequências de tarefas. As tarefas que tinham sido experimentadas pelos colegas do outro grupo do 3º e 4º ano, aquando da experimentação. Aplicávamos a sequência de tarefas que tinha sido posta em prática na experimentação, na íntegra. Depois, íamos ao manual escolar, íamos ver quais as páginas que abordavam o tópico que estava em estudo e funcionava como trabalho complementar. Para um TPC, para uma aula de reforço no apoio ao estudo... até para sistematização, para ficha de avaliação de um ou outro conteúdo mais específico.

(Entrevista professor, 2012-01-18).

Quanto à escolha do livro escolar de matemática, o docente referiu que houve alguma preocupação particular quanto a este aspeto: "tivemos a grande preocupação em escolher um manual que estivesse mais direcionado para o novo programa, aquele que nos pareceu ir mais ao encontro da metodologia que é o novo programa de matemática" (Entrevista professor, 2012-01-18).

O professor continuou a trabalhar com a intencionalidade de desenvolver um tema matemático, numa sequência de tarefas, defendendo que o manual não constitui o programa e que este envolve muitos outros aspetos: “O manual é mais um instrumento para operacionalizar o programa e fazemos uma seleção daquilo que consideramos ser mais importante, ao nível das tarefas que mais se enquadram com o programa” (Entrevista professor, 2012-01-18).

Pelo que se pôde observar, os recursos usados, no decorrer da generalidade das aulas, foram os quadros tradicional e interativo, os enunciados das tarefas e o material usual dos alunos, tal como lápis, borracha, tesoura e cadernos. Foram ainda utilizadas calculadoras na realização de algumas tarefas.

#### **Materiais**

- Enunciado com a tarefa.
- Máquina de calcular.

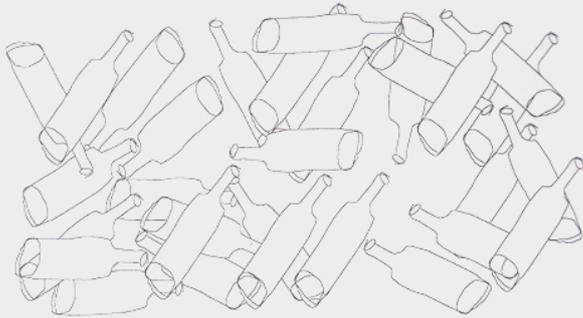
(Planificação de aula, 2011-10-26 – anexo VII)

A produção matemática dos alunos foi sempre escrita, na ficha de trabalho ou numa folha de resposta.

A generalidade das tarefas realizadas apresentou um carácter exploratório, baseado em situações problemáticas que apresentavam várias questões relacionadas, sendo que o grau de exigência das mesmas foi crescente ao longo da sua sequência.

Apresenta-se, na página seguinte, um exemplo de uma tarefa realizada (planificação no anexo VIII).

Tarefa: Pilhas de garrafas



Descobre uma maneira prática de responderes às seguintes questões:

- Se cada garrafa levar 1l de sumo, quantos litros de sumo há?
- Se na loja só houver garrafas de  $\frac{1}{2}$  l, quantas garrafas terás que comprar para teres a mesma quantidade de sumo?
- E se forem garrafas de  $\frac{1}{4}$  l? E de  $\frac{3}{4}$  l?

*Figura 3 - Tarefa “Pilhas de garrafas”.*

(Planificação de aula, 2011-10-20 – anexo VIII)

O contexto das tarefas era, essencialmente, do dia a dia e cada uma das atividades permitia a conexão entre vários conteúdos do tópico a desenvolver. Estas eram introduzidas de modo a mostrar aos alunos a sequencialidade dos tópicos trabalhados, estabelecendo-se a relação entre a maioria das tarefas. O professor referia, frequentemente:

A tarefa de hoje vem na continuação do que temos vindo a trabalhar, aplicado a outro contexto, mas de modo a serem ultrapassadas dificuldades que ainda vão surgindo.

(Observação de aula, 2011- 10-18)

#### **4.2.3 Dinâmicas de Sala de Aula**

Após a interpretação coletiva, a realização das tarefas era feita pelos alunos, de forma autónoma, em pequenos grupos de trabalho (de dois ou três alunos). A constituição dos grupos ia variando ao longo do desenvolvimento das diversas tarefas, para que existisse heterogeneidade nos elementos dos grupos e nas estratégias apresentadas pelos mesmos.

(...) depende um pouco, mas uns dias mais homogêneos, outros dias mais heterogêneos. Umás vezes, tento juntar aqueles alunos que têm menos capacidades e têm dúvidas, outras vezes misturo os alunos, uns com mais capacidade, outros com mais dificuldade, numa tentativa de que se ajudem uns aos outros.

(Entrevista professor, 2012-01-18)



*Figura 4 - Alunos a trabalhar em grupo.*

(Observação de aula, 2011-11-09)

Relativamente à forma de trabalhar, as opiniões dos alunos dividiram-se. Ainda que os alunos tivessem reconhecido a importância do trabalho em grupo como forma de partilharem ideias e aprenderem a relacionar-se com os colegas, mostraram preferência pelo trabalho realizado individualmente.

Aluno 1 - Porque [no trabalho em grupo] temos mais opções, mais maneiras de fazer o problema e, depois, todos juntos, haveremos de conseguir só uma resposta.

Aluno 3 - É, também, para nos darmos bem e aceitarmos as ideias uns dos outros.

Aluno 2 - Eu gosto mais sozinho porque posso escrever as minhas ideias na folha.

(Entrevista1 – alunos, 2012-01-10)

Alguns alunos referiram que se sentiam mais seguros no trabalho realizado a pares.

Eu gosto de fazer alguns trabalhos a pares porque o meu par pode ter uma ideia e eu tenho outra. Esclarecemos um com o outro. Se algum tiver errado (...) é a outra que fazemos. Se essa pessoa tiver certo, fazemos essa.

(Entrevista2 – alunos, 2012-01-10)

#### 4.2.4 Papel Predominante do Professor

O professor iniciava as aulas com uma proposta *rotina de cálculo* que escrevia no quadro. Apresentamos, um exemplo:

Rotinas de cálculo	
$0,7 + 2 + 0,3 =$	$0,4 + 0,6 + 8 =$
$4 + 0,5 + 0,5 =$	$0,25 + 0,75 + 5 =$
$0,150 + 1 + 0,850 =$	$6 + 0,65 + 0,35 =$

Figura 5 – Exemplo de Rotinas de cálculo.

(Observação de aula, 2011- 10-25)

Seguidamente, apresentava a tarefa a realizar e distribuía o enunciado da mesma. Por vezes, fazia uma breve exploração inicial das atividades, com base no questionamento aos alunos, de forma a cativar e chamar a atenção dos mesmos para o conteúdo da tarefa.

Aquando do desenvolvimento das tarefas, em grupo, o professor percorria sempre a sala de aula, observando o trabalho realizado pelos alunos mas, também, fornecendo indicações e esclarecendo dúvidas, correspondendo às solicitações das crianças. Era estabelecido, assim, algum *feedback* entre alunos e professor.

Aquando da discussão da tarefa, o professor questionava os alunos e geria as suas participações. Ao longo desta fase, o professor orientava os alunos, recolocando questões e procurando uma validação no seio da turma.

O professor mostrou empenho no equilíbrio da participação da turma, quer na interpretação quer na discussão das tarefas.

No que concerne ao questionamento, verificou-se que o mesmo esteve sempre presente e se dirigia a uma confirmação, procurando-se, através de questões, saber se os alunos compreenderam e conseguem responder às mesmas, num esquema de pergunta – resposta. Foram, também, solicitadas justificações aos alunos “Mas porquê? Como é que explicas o que fizeste? Não estou a perceber... explica lá!” (Observação de aula, 2011-10-25), eram questões colocadas pelo docente.

#### 4.2.5 Papel Predominante dos Alunos

Aquando da interpretação coletiva das tarefas, os alunos questionados iam respondendo às questões que lhes eram colocadas. Alguns alunos mostravam iniciativa em participar, acrescentando observações, face ao que os colegas mencionavam, anteriormente.

Após a interpretação coletiva, os alunos realizavam as tarefas, autonomamente, em pequenos grupos de trabalho. Nesta fase, dentro dos diversos grupos, os alunos apresentavam e discutiam diferentes estratégias e conjeturas. Verificou-se que os alunos estavam atentos e interessados, empenhando-se na resolução das tarefas e partilhando ideias. Cada grupo, após a discussão entre os elementos que o constituíam, procurava chegar a uma resolução comum.



*Figura 6 - Trabalho dos alunos sobre a tarefa.*

(Observação de aula, 2011-11-09)

Aquando da discussão coletiva, normalmente realizada no quadro, os alunos dirigiam-se ao mesmo para resolver a questão solicitada, explicando, de seguida, o modo como tinham procedido para atingir aquela solução. Quando os colegas não concordavam com a resolução apresentada por um aluno, pediam a palavra para refutar ou dar uma sugestão. Diversas vezes, os alunos quiseram explicar outro modo de resolver as questões, ou apenas, mencionar a forma como tinham realizado a tarefa.

#### 4.2.6 Gestão de Tempo e Estruturação da Aula

As aulas iniciavam-se, sempre, com um exercício de cálculo, mental ou operatório, que perfazia 15 minutos do total de cada sessão observada. Com esta atividade, independente da tarefa principal da aula, o professor procurava desenvolver o cálculo e a motivação dos alunos para o início dos trabalhos diários.

De seguida, passava-se à apresentação da tarefa que ocupava, normalmente, entre 5 a 10 minutos do tempo de aula. Aqui, era o momento onde o professor prestava um esclarecimento coletivo da tarefa.

Um aluno referiu que, aquando da apresentação e interpretação da tarefa, o professor colocava questões e apelava ao desafio existente na mesma.

Quando lemos todos o problema que temos na folha e, depois, falamos um bocadinho sobre ele, o professor, também, faz perguntas e, depois, começamos a fazer e, depois, também corrigimos, oralmente, e o professor vai sempre lançando sempre mais desafios (...)

(Entrevista1 – alunos, 2012-01-10)

A fase seguinte era constituída pelo trabalho dos alunos sobre a tarefa proposta. Esta fase dos trabalhos ocupava entre 30 a 45 minutos da aula e o professor circulava pelos grupos, por sua iniciativa ou por iniciativa destes, de modo a identificar dificuldades e aperceber-se do trabalho desenvolvido.

Posteriormente, realizava-se a discussão do trabalho desenvolvido e os seus resultados, durante cerca de 30 minutos. Neste período, era realizada, em simultâneo, a sistematização das ideias centrais que se pretendiam com a tarefa, onde os trabalhos a apresentar eram selecionados, com critério, pelo professor com o objetivo de explorar algumas ideias e resoluções.

No final, concluía-se o trabalho com uma breve síntese final. Na generalidade das aulas observadas, esta síntese resumia-se a uma pequena observação que consistia em questionar os alunos acerca da compreensão da tarefa, das suas dúvidas e das dificuldades sentidas. Por vezes, o professor referiu, nesta fase final da aula, que a temática em estudo teria continuação.

Os alunos demonstraram conseguir identificar e referir as diversas etapas presentes na aula de Matemática.

Primeiro, sabemos que todas as manhãs vamos fazer rotinas de cálculo e, a seguir, o professor vai explicar um problema (...) O professor dá-nos a folha, nós fazemos tudo, depois, vamos corrigir, oralmente, e o professor faz-nos mais perguntas, não só as que estão no problema.

(Entrevista1 – alunos, 2012-01-10)

A descrição que se apresenta de seguida pretende demonstrar a sequência de uma aula e a tipologia de tarefas realizadas, na generalidade, sendo que esta tarefa, apesar de algumas dificuldades sentidas, foi uma das que despertou maior interesse e envolvimento dos alunos.

A tarefa teve como título *Percursos*, fazendo parte do tópico *Números e Operações – Números Racionais não Negativos*.

**Tarefa:** Percursos

1. A turma do João organizou um percurso pedestre ao Parque Natural da Serra d’Aire e Candeeiros, representado na figura por [AB].

A Maria parou para descansar depois de ter feito  $\frac{2}{5}$  do percurso, a Joana parou ao fim de  $\frac{4}{10}$ , o Francisco ao fim de  $\frac{3}{5}$  e os restantes elementos da turma ao fim de  $\frac{7}{10}$  do percurso.

Assinala no segmento [AB] abaixo traçado, o ponto que corresponde a cada uma das paragens referidas.



2. Sabendo que o percurso era de 4 Km, quantos quilómetros tinham sido feitos pela Maria quando parou para descansar? E pela Joana? Que podes concluir acerca do percurso feito pelas duas meninas quando pararam para descansar? Justifica a tua resposta.
3. O João quando fez a sua primeira paragem tinha percorrido  $\frac{5}{6}$  do percurso feito pelo Francisco antes de parar. Quantos quilómetros já tinha percorrido o João?

A tarefa foi de contexto matemático, associado ao dia a dia. Foi uma tarefa que apresentou alguma complexidade.

A forma de introdução feita pelo professor prendeu-se com o facto de ter sido integrada na continuação do trabalho que tem vindo a ser desenvolvido e pelo

facto de se continuar a tentar superar as dificuldades ainda sentidas. O contexto de aplicação dos conteúdos foi, naturalmente, distinto dos anteriores.

Na exploração inicial, após a leitura silenciosa feita pelos alunos, o professor fez algumas observações. Referiu que  $1/10$  é metade de  $1/5$ . Ao longo da interpretação da questão três, o professor explicou algumas dúvidas. Foram colocadas questões como: “ O João parou antes ou depois do Francisco?”, “ E se quisesse dizer que tinham percorrido a mesma distância em fração?”. Um aluno conseguiu chegar à fração  $6/6$ , como totalidade do percurso.

Os alunos resolveram a ficha, sem ajuda do professor, a pares. Discutiram as suas ideias e foram resolvendo as questões. O professor percorreu a sala, dando algumas indicações acerca do trabalho que os alunos iam fazendo e tirando algumas dúvidas.

A produção matemática dos alunos foi escrita, na ficha, e oral na discussão a pares com os colegas e, posteriormente, em grande grupo.

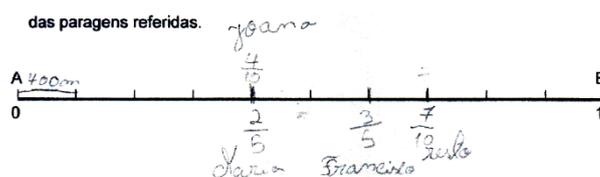
Os alunos foram conseguindo resolver e foram, quase sempre, respeitando a opinião dos colegas.

Na discussão da tarefa, o professor foi explicando e os alunos foram, individualmente, ao quadro marcar a localização no percurso e justificar o que faziam.

A reta, que estava dividida em dez partes iguais, foi, então, dividida em 5 partes, agrupando-se, duas a duas, as partes da reta já definidas, pois duas das frações eram  $2/5$  e  $3/5$ . As outras duas frações eram  $4/10$  e  $7/10$  e referiam-se, todas, à fração do percurso já atingida por cada menino.

Foi concluído que a Joana e a Maria paravam no mesmo sítio, pois  $2/5 = 4/10$  – frações equivalentes.

Os alunos responderam, entusiasmados, às questões do primeiro ponto da tarefa.

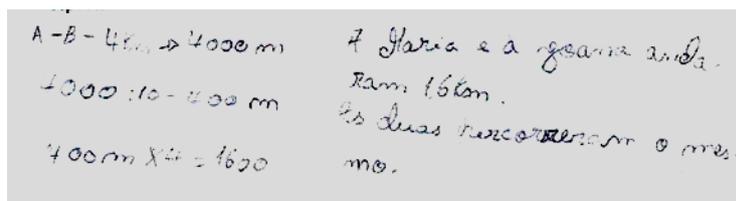


Resolução de um aluno – questão 1.

Na questão dois, foi referido que o percurso tinha 4km que é igual a 4000m. O professor disse que esta equivalência podia fazer falta ou não para a resolução.

Houve um grupo que, aqui, dividiu a reta em 4 partes, correspondendo cada parte a 1km, mas uma vez que a reta estava dividida, inicialmente, em 10 partes, não se conseguiam definir as distâncias precisas. Percebeu-se que houve um trabalho feito, mas que não conseguiu chegar à solução.

Passou-se, então para outra estratégia. Sabendo que, no total, o percurso tinha 4km, então concluiu-se que cada uma das divisões valia 400m. O professor foi resolvendo no quadro. Se a Maria e a Joana andaram  $2/5$  ou  $4/10$ , então percorreram 1600m ( $400 \times 4$ ). O professor foi orientando, mas foram os alunos que chegaram a esta conclusão.



Questão 2 – Resolução de um aluno.

Na terceira questão registaram-se mais dúvidas. Era referido que o João tinha feito a sua primeira paragem quando tinha percorrido  $\frac{5}{6}$  do percurso feito pelo Francisco, antes deste parar, que correspondia a  $\frac{3}{5}$  do percurso total.

O percurso feito pelo Francisco correspondia a 2400m, pois  $\frac{1}{10}$  correspondia 400m, logo  $\frac{1}{5}$  correspondia a 800m ( $400 + 400$ ). Assim,  $800 \times 3 = 2400$ m.

Até este ponto, os alunos conseguiram acompanhar. Com a condução do professor, os alunos chegaram à conclusão de que, agora, esses 2400m tinham que ser divididos em 6 partes, uma vez que o João tinha andado  $\frac{5}{6}$  dessa distância.

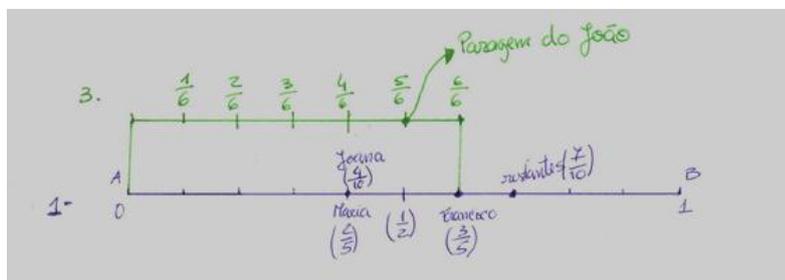
$$2400/6 = 400\text{m}$$

De seguida, esta distância foi multiplicada por 5, para se saber quanto tinha percorrido o João.

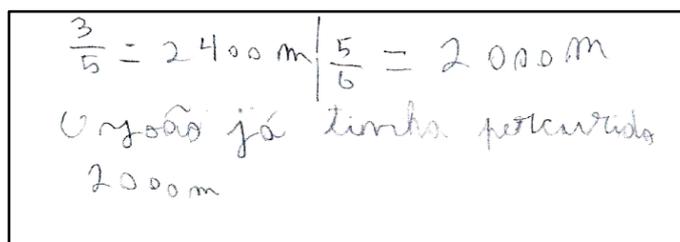
$$400 \times 5 = 2000\text{m}$$

Estabeleceu-se a comparação entre duas retas. A primeira, que tinha sido a reta inicial, e a segunda, que tinha como princípio o início da reta dada inicialmente e, como fim, o local do percurso onde o Francisco tinha parado. Um aluno, pela visualização, conseguiu concluir que o João tinha andado metade do percurso total.

Apesar da explicação ter sido feita corretamente, no quadro, os alunos não fizeram o registo mais adequado, na ficha de trabalho. Escreveram respostas muito incompletas, ou pouco perceptíveis, deixando a interrogação de terem compreendido, de forma correta, esta última questão.



Resolução no quadro.



The image shows a student's handwritten work on a math problem. At the top, there are two equations:  $\frac{3}{5} = 2400 \text{ m}$  and  $\frac{5}{6} = 2000 \text{ m}$ . Below these, the student has written "Orçamento já tinha percorrido" and "2000 m".

Uma das respostas mais completas dos alunos.

Foi uma tarefa mais exigente e, por isso, requereu maior ajuda. A participação dos alunos esteve um pouco mais limitada, no entanto, houve raciocínios partilhados que foram surpreendentes, nomeadamente o último referido.

O professor foi dando *feedback* ao nível da discussão e quando percorreu a sala, enquanto os alunos resolviam, sozinhos, a tarefa. Foram indicados aspetos bem e mal conseguidos. Os alunos, aquando da resolução a pares, procuraram ir ao encontro das indicações do professor, corrigindo o que estava incorreto. Os alunos ouvem, atentamente, todas as observações que o professor lhes indica.

Este foi questionando os alunos ao longo do trabalho, procurando que justificassem as suas ideias.

Como síntese final do trabalho, o professor questionou os alunos acerca de quais tinham sido as dificuldades sentidas. Ainda que o professor tivesse, aqui, um papel mais saliente, os alunos participaram com algumas respostas breves. Foi referido, por estes, que, na segunda questão, tinham tido dificuldade em concluir qual o valor de cada divisão da reta graduada. O professor confirmou. Também, foi dito pelo professor que, na terceira questão, a maior dificuldade sentida foi a de chegarem à conclusão de que tinham que mudar a unidade, apenas para o percurso do Francisco.

(Observação de aula, 2011-10-24)

## 4.3 Práticas de Avaliação

### 4.3.1 Integração/Articulação Entre os Processos de Ensino/Avaliação/Aprendizagem

A maioria das tarefas realizadas era de tipo aberto. O professor referiu que este tipo de tarefas era o que mais envolvia os alunos na sua realização.

Normalmente, são as tarefas mais abertas. Investigações ou problemas com várias soluções. Tem que ser alguma coisa que os desafie. (...) As questões dos trabalhos em que eles têm que discutir, em que têm que investigar, procurar e em que têm que discutir uns com os outros são, efetivamente, aquilo que eles gostam mais de fazer.

(Entrevista professor, 2012-01-18)

Os alunos, em entrevista, referiram que as suas atividades preferidas eram as investigações, dado que o grau de desafio era superior.

Aluno 3 – Sim, é mais das investigações e quando não sabemos o que vamos encontrar. É isso mesmo.

Aluno 2 – Porque, se nós já sabemos o que vamos fazer, é... e sabemos a regra que vamos ter que aplicar, é só chegar ali, aplicar a regra e já está o problema. (...) Se nós não soubermos a regra, temos que começar a pensar.

Aluno 3 – Acho que é muito fácil! (...) Se nós sabemos as regras que vamos aplicar, e isso tudo, as tarefas, e isso tudo, é muito fácil e nós, de novo, não vamos ter nada para fazer. Nós gostamos, tipo, coisas novas onde não sabemos o que vamos encontrar, o que temos que fazer, as regras novas que vamos aprender, e isso tudo. Gostamos de ter coisas novas para fazer.

(Entrevista1 - alunos, 2012-01-10)

Relativamente ao cálculo mental, os alunos sentiam que através deste tipo de cálculo conseguiam desenvolver o seu raciocínio; no entanto, sentiam-se mais seguros no cálculo suportado no algoritmo, uma vez que conseguiam observar todos os passos e detetar possíveis erros, escolhendo este tipo de cálculo, no caso de existir essa possibilidade, nomeadamente, aquando das fichas de avaliação sumativa.

Ao longo do desenvolvimento das tarefas, em grupo, assim como na discussão das mesmas, em grande grupo, o professor tentava que os melhores alunos não anulassem a participação dos outros, para que o empenho e participação fossem equilibrados.

Os alunos tinham noção dessa intenção do professor e, em entrevista, mostraram compreender porque é que isso acontecia.

O professor, às vezes, quando a gente está a tentar responder, os que sabem, não é, manda-nos calar (...) Temos que dar oportunidades aos outros.

(Entrevista1 – alunos, 2012-01-10)

A avaliação esteve presente, por vezes, a par dos processos de ensino e de aprendizagem, baseando-se no questionamento e observações, assim como nas resoluções dos alunos, quer nas atividades diárias, quer nas fichas de avaliação.

No final de um tópico trabalhado, o professor realizou, com os alunos, uma ficha global, como meio de se identificarem as dificuldades dos alunos em conjunto com os mesmos. No decorrer das aulas observadas este tipo de trabalho foi realizado uma vez. Após a correção feita pelo professor, o mesmo elaborou um powerpoint com uma seleção de

resoluções de diferentes alunos, umas corretas outras incorretas, e esse documento foi explorado, em plenário, com a turma. Assim, foram analisados os aspetos alcançados e as dificuldades ainda apresentadas pelos alunos.

Aqueles resultados não têm como finalidade dar uma nota. Não têm não. Tenho marcado os certos e os errados e mais nada. (...) Desta vez, até fiz um powerpoint com alguns resultados, uns certos outros errados, que se discutiram. (...) “Esta resposta, aquela, a outra. O que é que está mal, o que é que não está completo, o que é que faltou colocar aqui?”. Portanto, faço, um pouco, isso.

(Entrevista professor, 2012-01-18)

#### **4.3.2 Utilizações da Avaliação**

O professor utilizava os seus registos, tal como as observações, como meio de conhecer as dificuldades que os alunos ainda possuíam, dado que, em trabalho de grupo, nem sempre se apercebia. O docente realçou, ainda, a importância de se fazer uma avaliação intermédia, por exemplo, com base numa ficha de trabalho, para se poderem analisar, em plenário, as dúvidas e dificuldades que os alunos apresentam.

Neste tipo de trabalho, aquando da discussão em grupo, os alunos puderam aperceber-se das suas dificuldades, avaliando o seu próprio trabalho e o trabalho dos colegas.

Através da análise dos trabalhos feitos pelos alunos, realizada pelo professor, este podia verificar os aspetos a melhorar, assim como os conteúdos que necessitava explorar, de forma mais aprofundada, com os alunos.

Naqueles tópicos muito prolongados, eu prefiro ir fazendo pequenas avaliações, não muito com o intuito de fazer uma avaliação sumativa mas mais fazer uma avaliação alternativa. Ver, efetivamente, o que é que cada um consegue (...) e depois fazemos uma discussão daquilo que foi feito. Quais foram as dificuldades encontradas, por exemplo, ou se calhar, por exemplo, o que é que correu mal.

(Entrevista professor, 2012-01-18)

#### **4.3.3 Tarefas de Avaliação Predominantes**

As tarefas de avaliação predominantes eram as fichas de avaliação sumativa e as resoluções das fichas de trabalho que o professor, algumas vezes, recolhia para corrigir e avaliar em casa.

As respostas dos alunos a questões orais, assim como as observações ao longo das várias sessões, eram tidas em conta pelo professor que afirmou fazer alguns registos, no seu caderno, aquando de aspetos mais relevantes apresentados pelos alunos: “Normalmente, no final da aula, quando há alguma coisa muito positiva ou muito negativa, registo no meu caderno.” (Entrevista professor, 2012-01-18)

Relativamente a listas de verificação existentes, o professor assumiu que não as utilizava, tendo referido que estas não permitem avaliar o que o aluno sabe, efetivamente, dado que se focalizam, maioritariamente, nas atitudes dos alunos.

Nessas tabelas, avalia-se muito mais a atitude do que a sabedoria de cada um. Porque não se consegue chegar a qual é a sabedoria de cada um, efetivamente. O que é que a gente consegue saber? Como é que o grupo funcionou, como é que este ou aquele aluno funcionou no seu grupo, se participou, se se colocou à parte, se dava sugestões, e fica-se um bocado por aí.

(Entrevista professor, 2012-01-18)

#### **4.3.4 Natureza, Frequência e Distribuição de *Feedback***

Ao longo das sessões observadas, constatou-se que o professor estabelecia, frequentemente, *feedback* aos alunos. Este *feedback* prendia-se com aspetos alcançados pelos alunos, mas também, com os aspetos negativos que os mesmos apresentavam. O professor utilizava expressões como “Vê lá bem aí! Não percebo o que fizeste aqui! Muito bem, sim senhor!” (Observação de aula, 2011-10-18).

Relativamente à preocupação tida em conta pelo professor na resposta às questões dos alunos colocadas aquando do desenvolvimento do trabalho, o mesmo referiu que a sua intenção era a de orientar e encaminhar os alunos, não dando respostas concretas ou fechadas. Desta forma, o professor tentava manter o desafio da descoberta, assim como a autonomia dentro dos diversos grupos.

(...) Tento que eles consigam... não dar, não lhe dar a resposta, mas fazendo uma pergunta que os encaminhe: “Então, o que é que achas disto assim?”, “Achas que é possível fazer desta maneira ou da outra?” ou “Estás a ir pelo caminho correto?”. Muitas vezes digo “Olha que esse caminho não vai lá dar! Tentem lá ver se encontram aí um caminho alternativo”. (...) eu tento não lhe dar as respostas ao dizer “Faz assim ou faz assado”. Assim, era muito mais fácil. Portanto, tentamos ver se encontramos, ali, um caminho que eles, depois, já sigam.

(Entrevista professor, 2012-01-18)

#### **4.3.5 Dinâmicas de Avaliação**

A avaliação de cada aula era realizada pelo professor, sob a forma de questionamento, no decorrer de toda a sessão, e de observação, aquando da realização do trabalho em grupo.

Os alunos avaliavam o seu próprio trabalho, quando eram solicitados para o justificarem e quando o professor lhes fornecia algum *feedback* acerca dos processos utilizados.

A heteroavaliação, também, estava presente nas aulas observadas, uma vez que os alunos comentavam o trabalho dos colegas, acrescentando e corrigindo aspetos que lhes pareciam não estar certos, ao longo da discussão em grande grupo, fornecendo, desta forma, informação relevante ao conhecimento matemático dos colegas.

A coavaliação, também, foi visível a nível do trabalho de grupo, aquando da partilha de estratégias e ideias por parte dos alunos. Nestes momentos, os alunos podiam regular o trabalho dos colegas, de forma comparativa com o seu próprio trabalho e, simultaneamente, regular o seu trabalho, através da discussão entre pares. Ao longo da discussão coletiva de cada tarefa realizada, este processo avaliativo estava presente, uma vez que esta fase do trabalho era realizada com base na reflexão e posterior correção das diferentes estratégias utilizadas.

#### **4.3.6 Natureza da Avaliação Formativa**

A avaliação formativa era feita, essencialmente, de modo informal. O professor teve em conta a avaliação de cariz formativo, nomeadamente no desenvolvimento de trabalhos em tipologia de grupo.

(...) quando nós fizemos os primeiros trabalhos, eles eram ainda muito pequenos, discutíamos muito o que é que tinha corrido mal e o que é que tinha corrido bem, naquele grupo, em cada um dos grupos. (...) essas questões eram debatidas no momento final da aula.

(Entrevista professor, 2012-01-18)

O professor referiu que fazia alguns registos no seu caderno, aquando de aspetos observados mais significativos. Mencionou, ainda, haver necessidade de melhoria desta área, no âmbito da formação: “Foi falado pouco, houve colegas que apresentaram algumas grelhas de registo, mas tudo isto funcionou ainda esporadicamente. (Entrevista professor, 2012-01-18)

O docente foi omissivo relativamente ao préstimo desses registos, não apresentando testemunhos que justifiquem a utilidade dos mesmos.

#### **4.3.7 Natureza da Avaliação Sumativa**

A natureza da avaliação sumativa era formal. Este tipo de avaliação era concretizado nas fichas de avaliação sumativa e nas fichas de trabalho que o professor recolhia e levava para casa para corrigir: “Tudo o que eles fazem eu levo para casa para ver (...) Vejo. Registo...”. (Entrevista professor, 2012-01-18)

As fichas de avaliação sumativa foram realizadas no final do período letivo, corrigidas pelo professor e os resultados foram dados a conhecer aos alunos. Após a correção das fichas relativas ao período letivo em que decorreram as observações, o docente elaborou um relatório onde apresentou as resoluções mais significativas dos alunos e, de forma breve, a sua análise. Não ficou, porém, esclarecida a intenção com que elabora este documento, dado que não o trabalhou em sala de aula.

#### **4.3.8 Papel Predominante do Professor**

O professor colocava questões aos alunos, ao longo de todas as atividades realizadas no tempo letivo. Aquando do desenvolvimento do trabalho dos alunos, em grupo, o professor percorria a sala de aula observando e questionando o trabalho dos mesmos. Desta forma, recolhia informação necessária para poder regular e melhorar o processo de ensino e de aprendizagem. Fazia alguns registos escritos das informações que considerava mais pertinentes. O docente produzia e corrigia as fichas de avaliação, considerada a sua realização como momentos formais de avaliação.

#### **4.3.9 Papel Predominante dos Alunos**

Face ao *feedback* distribuído pelo professor ao longo das tarefas e discussão destas, os alunos procuravam ir ao encontro das indicações do professor, corrigindo os aspetos menos positivos, com o objetivo de atingirem a realização correta das questões apresentadas.

Os alunos procuravam responder às solicitações do professor e alguns colocavam questões para melhorar a sua compreensão sobre os temas em estudo. Desta forma, estabelecia-se uma comparação entre diferentes estratégias de resolução o que permitia que os próprios alunos tivessem um papel na avaliação do seu próprio trabalho.

#### **4.4 Participação dos Alunos**

Dos seis alunos da turma entrevistados, todos referiam que gostavam de Matemática, sendo uma da(s) disciplina(s) preferida(s) da maioria. Os alunos escolheram a área dos Números como a que gostavam mais, pela utilidade que lhe reconheceram. A área assinalada, pela maioria dos alunos, por nela sentirem maiores dificuldades, foi a Geometria, ainda que dois alunos tivessem referido que sentem dificuldades nos números fracionários.

Os alunos que, no passado, não preferiam a Matemática, face às outras áreas curriculares, manifestaram estar a gostar mais da disciplina e sentirem melhoria na sua aprendizagem.

Aluno 1 – Eu, dantes, não gostava muito de Matemática, mas agora estou a gostar muito mais e estou a aprender mais.

(...)

Aluno 2 – (...) é como eu. Eu, também, detestava Matemática mas, agora estou a gostar mais.

(Entrevista2 - alunos, 2012-01-10)

##### **4.4.1 Dinâmicas de Participação**

Várias foram as dinâmicas de participação observadas. Aquando da interpretação inicial da tarefa e da discussão coletiva da mesma, o professor solicitava a participação de alguns alunos, no entanto, a participação da generalidade da turma era espontânea.

Uma regra assimilada pelos alunos foi a necessidade de assinalarem a sua intenção de participar e, apenas, intervir quando autorizados pelo professor.

Os elementos da turma, no geral, apresentavam-se bastante participativos e interessados nas questões discutidas, mostrando vontade de partilhar as suas ideias com os colegas e com o professor. Explicaram estar mais à vontade para participar quando se sentiam mais confiantes nas suas respostas. Caso contrário, preferiam não expor as suas ideias.

**Participam muito na aula de Matemática?**

Aluno 2 – Algumas vezes, quando sabemos que é mesmo assim... que é verdade.

(...)

Aluno 1 – Quando não temos bem a certeza, já não dizemos.

(Entrevista2 – alunos, 2012-01-10)

Os alunos reconheceram a importância da sua participação na aula, como meio de expor as próprias ideias e desenvolver a sua aprendizagem.

Aluno 2 – Porque se não participarmos... quase de certeza, que não ficamos a aprender. (...) Podemos dizer as nossas opiniões.

Aluno 3 – Se, por exemplo, se nós dissermos a nossa opinião e estiver errada, o professor vai-nos explicar, os outros meninos vão-nos explicar como se faz, porque é que está errado, e nós vamos aprender mais um bocadinho com isso.

(Entrevista1 – alunos, 2012-01-10)

Não se verificava a existência de porta-vozes nos grupos e, assim, todos os alunos de um mesmo grupo podiam ser solicitados para responder e tinham a mesma oportunidade de se exprimir, aquando da discussão das tarefas. No desenvolvimento do trabalho em grupo, todos os alunos podiam ser questionados pelo professor ou solicitar um esclarecimento.

**4.4.2 Frequência da Participação**

Os alunos participaram, de forma interessada, em todas as sessões observadas. Quando questionados acerca de quem participava mais na aula, se os alunos ou o professor, os alunos disseram que a participação era equilibrada.

Não sei, mas sim, acho que é o mesmo. Mas acho que os alunos, também, falam muito porque...o professor não pergunta só uma pergunta e nós falamos todos uma opinião, outra outro e isso...

(Entrevista1 – alunos, 2012-01-10)

Os alunos reconheceram a importância de participar, de se envolverem e partilharem diferentes ideias, quer sejam as suas quer sejam as dos colegas “ (...) é importante participarem todos” (Entrevista1 – alunos, 2012-01-10).

Na realização do trabalho em grupo, os alunos entrevistados gostavam de trabalhar em conjunto com os elementos do seu grupo, sentindo que estavam todos interessados e empenhados na realização das tarefas. Quando o mesmo não acontecia, mostravam-se desagradosos.

É que nós gostamos mais de sentir que estamos todos a trabalhar. Não é dois que puxam pela cabeça de quatro.

(Entrevista1 – alunos, 2012-01-10)

Os alunos reconheceram a importância da partilha de ideias, podendo, assim, aprender com todos os colegas, quer estes tivessem mais ou menos dificuldades. “Muitas das vezes, nós não sabemos coisas e as pessoas que têm mais dificuldade sabem” (Entrevista1 – alunos, 2012-01-10).

Quando questionados sobre a sua preferência ser oral ou escrita, no modo de explicarem uma estratégia ou raciocínio, os alunos do primeiro grupo de entrevistados referiram que preferiam explicar oralmente e, também, através de cálculos, uma vez que assim conseguiam mostrar todos os passos que dão ao longo do processo de resolução. Ainda que não sentissem dificuldades em passar para palavras escritas o modo como procederam, os alunos consideraram que, se o fizeram oralmente, lhes era mais fácil.

O segundo grupo de alunos referiu que preferia explicar por escrito o seu raciocínio ou resultado, uma vez que sentiam dificuldades em expressar-se oralmente: “ (...) é por escrito porque consigo explicar melhor do que a falar” (Entrevista2 – alunos, 2012-01-10).

#### **4.4.3 Natureza da Participação**

A participação dos alunos desta turma verificou-se em situações de natureza diversa. Participavam na interpretação inicial das diversas tarefas realizadas, onde apresentavam as suas ideias com base nas percepções iniciais. Ao longo do desenvolvimento do trabalho em grupos, os alunos solicitavam, ainda que poucas vezes, a atenção do professor para esclarecerem algumas dúvidas; no entanto, nesta fase do trabalho os

alunos mostravam-se bastante autónomos e persistentes, dado que não desistiam perante as dificuldades encontradas. Verificava-se, sim, uma grande interação com os diferentes colegas do grupo. Os alunos partilhavam e discutiam as diferentes ideias e estratégias.

Aquando da discussão do trabalho em grande grupo, os alunos apresentavam os seus resultados e explicavam as estratégias utilizadas. Na discussão de conceitos, a interação entre alunos e professor era notória. Através do questionamento realizado pelo professor, os alunos iam participando na construção dos diferentes conceitos. Alguns alunos, de forma espontânea, completavam raciocínios e refutavam algumas ideias das quais discordavam.

A seguinte situação constitui um exemplo ilustrador do que se acabou de referir.

Foi abordado o facto de os alunos poderem ter utilizado o *km* ou o *m* como referência, tendo-se estabelecido as equivalências entre as diferentes unidades.

Um aluno referiu: “ Um quilómetro é o mesmo que metade, aí no percurso!”. Esta afirmação apresentou a capacidade que o aluno possui de estabelecer relação entre os vários contextos abordados, aplicando diferentes conceitos em diferentes situações.

(Observação de aula, 2011-11-02)

#### **4.4.4 Estratégias Indutoras de Participação**

O questionamento, que se observou ser permanente, era a estratégia mais utilizada pelo docente, apelando, desta forma, à participação de todos os alunos, aspeto valorizado pelo mesmo.

O professor procurava o equilíbrio na participação dos alunos, solicitando, de forma direta, a participação dos alunos mais tímidos e com maiores dificuldades.

Nas várias aulas observadas, aquando da discussão das tarefas, o professor pedia aos alunos melhores e mais participativos que esperassem para que se pudesse ouvir os colegas: “Agora tu esperas um bocadinho” (e.g. observação de aula, 2011-10-27). Esta foi uma frase bastante utilizada pelo docente, nesta fase das sessões de trabalho.

O clima de à vontade existente na sala de aula favorecia a forte participação dos alunos. O professor utilizava expressões do dia a dia, aproximando a sua linguagem da

linguagem comum dos alunos. O clima entre alunos e professor era, geralmente, informal e afetuoso.

O professor manifestava uma grande proximidade com as crianças que, também, mostravam confiança para partilhar e esclarecer dúvidas ou problemas existentes. Este ambiente entre alunos e professor favorecia a participação dos primeiros, uma vez que se sentiam seguros e à-vontade na sala de aula.

O facto de o professor dizer, frequentemente, aos alunos que era importante participar e que o deveriam fazer mesmo que as suas respostas estivessem incorretas, dado que o importante era partilharem as suas ideias e aprenderem também com os erros, deixava os alunos mais seguros para participarem.

O tipo de tarefas propostas pelo docente facilitava, igualmente, o envolvimento dos alunos na realização das mesmas e, desta forma, os alunos desejavam participar, empenhando-se e envolvendo-se na fase de resolução das tarefas e na discussão das mesmas.

## **CAPÍTULO 5**

### **CONCLUSÕES, REFLEXÕES E RECOMENDAÇÕES**

---

O presente estudo, tal como foi referido anteriormente, teve por base três questões que orientaram toda a investigação:

1. Como é que se poderão caracterizar as práticas de ensino e de avaliação dos professores do 1º ciclo?
2. Como é que se poderá caracterizar a participação dos alunos nos processos pedagógicos e didáticos e nas atividades das aulas?
3. Que relação existe entre as práticas de ensino e de avaliação dos professores e a participação dos alunos e as perspetivas pedagógicas e didáticas constantes no Programa de Matemática do Ensino Básico?

Com base nestas questões, apresentamos, neste capítulo, as conclusões relativas às mesmas. Assim, organizado em quatro secções principais, faz-se uma breve síntese avaliativa dos aspetos que se consideraram mais relevantes após a análise dos dados recolhidos. Em simultâneo, apresentamos um conjunto de conclusões e reflexões, suscitado pela análise e pela interpretação dos dados que foi possível obter no desenvolvimento desta investigação, para além de estabelecermos um paralelismo com a fundamentação teórica.

Na primeira secção explanamos os aspetos conclusivos mais significativos relativos às práticas de ensino e de avaliação do professor do caso em estudo. As considerações acerca da temática da participação dos alunos na construção das suas aprendizagens dão corpo à segunda secção. Intentamos evidenciar os aspetos que estão na base da avaliação a que procedemos relativa ao nível de consonância existente entre os propósitos do programa de Matemática e as práticas letivas observadas em sala de aula, na terceira secção. Consideramos pertinente, nesta parte final da dissertação, destacar, ainda, alguns aspetos que constituíram limitações ao desenvolvimento do nosso trabalho, bem como sugerir algumas possíveis investigações futuras no âmbito das temáticas em estudo, aspetos que apresentamos na quarta e última secção.

## 5.1 Práticas de Ensino e de Avaliação

### 5.1.1 Um professor orientado para ajudar os alunos a aprender

Foi possível verificar, através deste estudo, que o professor participante partilhava um conjunto de pensamentos e de atitudes que evidenciavam a sua genuína preocupação com as aprendizagens dos seus alunos, muito particularmente as que se inseriam no domínio da Matemática.

Os diferentes programas de formação frequentados pelo professor – formação realizada no âmbito do processo de experimentação do PMEB e a formação no âmbito do *Programa de Formação Contínua da Matemática* – parecem ter sido determinantes para que as questões relacionadas com o ensino no âmbito do PMEB fossem encaradas de uma forma que, até agora, tinha sido pouco verificada, tal como expõem Ponte & Velez (2011). É o caso, por exemplo, do desenvolvimento de dinâmicas de trabalho colaborativo, da seleção e utilização apropriada de uma diversidade de tarefas, do reconhecimento da relevância das planificações e do tipo de interações estabelecidas em salas de aula, tal como descrito no capítulo anterior.

Uma das conclusões mais significativas desta investigação foi ter sido possível constatar que o professor, em condições que não são propriamente difíceis de proporcionar, foi capaz de lidar com os desafios do programa, tendo mostrado o seu agrado em trabalhar desta forma e pretendendo dar continuidade à tipologia de ensino pelo programa preconizado.

Pode dizer-se que a aposta feita na formação e, sobretudo, a forma como ela foi concebida e desenvolvida, foi claramente decisiva para que o professor experimentador tivesse feito o que fez na sua sala de aula e que a marca da formação foi suficientemente forte para que o mesmo pudesse ter pensado e agido da forma como o fez no decorrer deste estudo, tal como defendem Ponte & Serrazina (2004) ao afirmarem que a formação tem um papel fundamental no desenvolvimento de práticas de trabalho colaborativo conducentes à alteração de práticas profissionais, aspeto corroborado pelo docente ao afirmar que “ a formação foi essencial porque serviu para arrumar as nossas ideias. Era tanta coisa que não sabíamos por onde havíamos de começar e serviu muito

para nos ajudar a passar para os outros aquele testemunho porque era novidade para todos” (Entrevista professor, 2012-01-18).

As características da formação realizada, nomeadamente no que se refere ao trabalho a partir do programa, ao envolvimento dos formandos e à utilidade prática dos materiais, bem como aos processos de ação e de reflexão em que o professor esteve envolvido (e.g., seleção de tarefas e materiais, discussões com os formadores e com os seus pares, análise do programa, elaboração de planificações) parecem ter contribuído para que o professor compreendesse e interiorizasse as ideias fundamentais do PMEB, reconstruindo os seus sistemas de conceções relativamente ao ensino e à aprendizagem da Matemática (Borrallho *et al.*, 2011; Ponte & Velez, 2011). O docente testemunha esta ideia, no sentido em que sugere que a maioria dos colegas foi recetiva à implementação de novas práticas, tendo procedido a alterações estruturais nas suas aulas.

Ponte & Velez (2011) referiram que, no estudo que realizaram, as apreciações dos professores podem ser divergentes; no entanto, o professor participante neste estudo vai ao encontro das opiniões que defendem que o PMEB valoriza aspetos importantes, nomeadamente o raciocínio, a comunicação e uso de representações informais. O professor da turma estudada apresentou-se satisfeito com aplicação do programa e, estabelecendo comparação com o anterior, reconheceu que tinha conseguido desenvolver capacidades, nomeadamente ao nível da comunicação e raciocínio matemáticos, e estratégias de trabalho com os alunos que não conseguira em anos anteriores.

### **5.1.2 Um conjunto de materiais que apoiam na organização do ensino**

Os dados agora recolhidos mostraram que os materiais de apoio que estão disponíveis no sítio em linha da ex-DGIDC, assim como os que foram produzidos pelas instituições do ensino superior, no âmbito do Programa de Formação Contínua da Matemática, revelaram-se bastante importantes para que o professor pudesse selecionar tarefas adequadas para o desenvolvimento do programa, tal como confirmou ao referir que estes recursos se tornavam fundamentais na preparação das suas aulas, aquando do processo de experimentação; no entanto, também, nos anos da generalização, uma vez que o trabalho do docente se suportou pelas sequências de tarefas utilizadas aquando do primeiro processo.

Também se pôde verificar que os hábitos de pesquisa e de trabalho colaborativo, entretanto desenvolvidos pelo professor, muito provavelmente induzidos pelos processos de formação em que foi sendo envolvido, permitiram partilhar e discutir mais materiais. Consequentemente, mais recursos puderam ser utilizados nas aulas de forma mais adequada.

A planificação das aulas e a sua análise e discussão foram características marcantes do processo de experimentação que produziram efeitos positivos na organização e na qualidade do ensino proporcionado aos alunos (Borrallho *et al.*, 2011), aspetos que permaneceram na prática do professor, nos anos seguintes, já em contexto de generalização. Verificou-se que o professor reconheceu a importância das planificações para o desenvolvimento das tarefas nas salas de aula e, neste sentido, eram vistas como uma estratégia essencial para que os alunos pudessem trabalhar e evoluir em direção aos objetivos propostos, tal como apresentados no programa de matemática do ensino básico (Ponte *et al.*, 2007).

Assim, o estudo permite concluir que, no que respeita ao ensino, verificou-se que o mesmo era planificado e organizado em função dos objetivos do programa e assente em sequências de tarefas.

### **5.1.3 Uma avaliação limitada e não articulada com o ensino e as aprendizagens**

A organização do processo de ensino que, a muitos títulos, se pode considerar bem sucedida, não foi acompanhada por uma boa organização do processo de avaliação. Na verdade, o que se poderá dizer é que a avaliação não esteve deliberada, sistemática e conscientemente presente enquanto o professor ensinava, ou quando os alunos aprendiam de forma mais ou menos autónoma. Formulava questões, distribuía *feedback*, mas, em geral, estas ações do professor não podem ser identificadas com um processo de avaliação deliberadamente articulado com o ensino e com a aprendizagem e, nestas condições, parece não ter sido desenvolvida de acordo com o que se prevê no programa, assim como verificado no estudo de Borrallho *et al.* (2011).

Os dados obtidos neste estudo indiciam que a avaliação orientada para ajudar os alunos a aprender existiu de forma ténue, não deliberada e, muitas vezes, confundida com a distribuição de *feedback* que, naturalmente, lhe é inerente, no entanto não consiste na mesma coisa. De igual modo, também é necessário compreender que a discussão e o

diálogo, ainda que inerentes àquele tipo de avaliação não se podem confundir com ele. A avaliação vai para além disso e exige forma e conteúdos próprios (Black & William, 1998; Fernandes, 2006). E isso, realmente, faltou na generalidade das aulas observadas.

A avaliação (formativa ou sumativa) é normalmente associada, de forma mais ou menos automática, a um qualquer tipo de instrumento que se utiliza num dado momento e a que, invariavelmente, corresponde um registo que, de algum modo, vai apoiar a atribuição de uma classificação (Fernandes, 2006; 2007). Trata-se de uma visão limitada e redutora do que é a avaliação, pois não prevê, por exemplo, que, através do trabalho desenvolvido sobre uma dada tarefa, deva ser possível ensinar, aprender e avaliar. E aqui é que, realmente, foi possível perceber que há ainda algum caminho a percorrer no domínio da avaliação para que ela possa estar ao serviço de quem aprende e de quem ensina, tal como preconizado por Fernandes (2006, 2007), Black & William (1998) ou Santos (2008).

Uma vez que professor e alunos desenvolveram o currículo com assinalável à vontade, e até êxito, a partir de tarefas e sequências de tarefas, deveria estar presente um qualquer processo deliberado de avaliação que apoiasse os alunos na regulação e na autorregulação das suas aprendizagens (Santos, 2008; Cabrita *et al.*, 2008).

Na verdade, é a avaliação que acaba por articular o ensino e a aprendizagem, integrando-os, e com esta ideia o professor ainda não pareceu estar a lidar adequadamente. Esta lacuna verificada no âmbito da avaliação formativa corrobora Santos & Menezes (2008), dado que mostra que a avaliação desenvolvida, em grande parte, é de natureza sumativa, ideia apresentada pelos autores que afirmam que este aspeto se verifica na generalidade do trabalho docente.

Ao longo das observações, apenas se verificou um momento de balanço das aprendizagens, aquando da apresentação e discussão de alguns resultados alcançados pelos alunos na realização de uma ficha de trabalho global, tendo esta ação contido um cariz maioritariamente formativo, uma vez que permitiu a análise das dificuldades existentes e das competências já adquiridas pelos alunos. Porém, este tipo de *feedback* regulador, não se verificou no desenvolvimento da generalidade das aulas observadas.

Podemos concluir que, quanto à avaliação, este processo verificou-se, por vezes, pouco articulado com o ensino e a aprendizagem, bem como com os aspetos preconizados pelo

programa, uma vez que, e ainda que se verificasse a utilização de *feedback*, as práticas de avaliação formativa não se apresentaram intrínsecas à atividade letiva.

## **5.2 Uma participação dos alunos ativa mas um pouco dependente das orientações do professor**

Foram criadas dinâmicas de trabalho nas salas de aula, tal como preconizadas no programa de matemática (Ponte *et al.*, 2007) e foram desenvolvidas ações concretas por parte do professor (e.g., formulação de questões, distribuição de *feedback*) que induziam, mais ou menos naturalmente, a participação ativa dos alunos nas atividades das aulas. Deste modo, pode afirmar-se que o tipo de discurso foi maioritariamente contributivo (Ponte, 2009).

De facto, a organização e o desenvolvimento das aulas com base em tarefas e sequências de tarefas sobre as quais os alunos trabalhavam individualmente, a pares, em pequenos grupos ou em grande grupo (Ponte *et al.*, 2007), eram, à partida, condições que estimulavam e facilitavam a participação dos alunos.

Pôde constatar-se que a participação espontânea dos alunos, isto é, a participação que partia da sua iniciativa, revelando uma considerável autonomia, ocorreu com alguma frequência, sendo mais evidente nos alunos com mais capacidade de iniciativa, revelando maior à-vontade.

As modalidades de trabalho adotadas, o ambiente criado nas salas de aula, a natureza das tarefas propostas e o papel desempenhado pelo professor, foram determinantes para que os alunos se envolvessem e participassem nas atividades que o desenvolvimento das tarefas pressupunha (Latas & Moreira, 2011). E, conforme se pôde verificar no capítulo anterior, a maioria dos alunos participou ativamente nos diversos momentos em que as aulas se organizavam, particularmente quando o professor induzia diretamente essa participação.

O papel do professor revelou-se, nestes termos, fundamental para que, em geral, os alunos tivessem participado ativamente e, por vezes, entusiasticamente, nas atividades das aulas, talvez com mais notoriedade, ao nível das discussões no grande grupo. A fase de resolução da tarefa poderia ser realizada em pares ou em pequenos grupos, mas a fase

de discussão e/ou síntese das resoluções dos diferentes grupos era sempre feita em grande grupo, proporcionando maior número de possibilidades de participação espontânea dos alunos. Este conjunto de dinâmicas de sala de aula revelou estar em consonância com o programa de Matemática que indica que devem ser desenvolvidas várias formas de organização de trabalho em sala de aula, proporcionando diversos momentos de participação dos alunos (Ponte *et al*, 2007), corroborando, igualmente, a ideia de Ponte (2009) e Ponte & Serrazina (2000) de que o questionamento realizado pelo professor é preponderante para o desenvolvimento de uma participação adequada e interessada em sala de aula.

No que concerne ao questionamento, verificou-se que o mesmo esteve sempre presente, aproximando-se da tipologia de confirmação, procurando, através de questões, saber se os alunos compreendiam e conseguiam responder às mesmas, num esquema de pergunta – resposta (Ponte, 2009). Em determinadas situações, nomeadamente aquando da discussão geral relativa ao trabalho desenvolvido pela turma sobre as tarefas, o professor utilizou o tipo de questionamento de inquirição (Ponte, 2009), intentando, com esta estratégia regularmente utilizada, que os alunos explicassem os seus raciocínios e conjeturas. Nestes momentos, foi possível o debate e a apresentação de diferentes raciocínios, conjeturas e representações matemáticas. Os alunos, ao apresentarem o modo como tinham procedido ao resolverem uma tarefa matemática que lhe era proposta, tinham a capacidade de comparar diferentes representações, aspeto realçado por Goldin & Shteingold (2001) ao referirem que o desenvolvimento do pensamento matemático exige a interligação de diferentes representações de um mesmo conceito, assim como a identificação de convergências e divergências ao nível estrutural dos sistemas de representação, aspetos proporcionados aquando da discussão em grupo. Os alunos, ao compreenderem uma ideia matemática apresentada por um colega, poderão reconhecê-la em qualquer sistema de representação (Gafanhoto, 2010), devendo contactar com diversos tipos de representação, de modo a compreenderem e a expressarem ideias matemáticas e adquirem novos conhecimentos (APM, 2007).

As crianças e os jovens com mais iniciativa e considerados melhores alunos foram, claramente, os que mais participaram. Foi possível verificar que houve iniciativas tomadas pelo professor que ajudaram a moderar e a regular a participação dos diferentes alunos, solicitando a participação da generalidade dos alunos e controlando os alunos

mais participativos, tentando que todos usufríssem das mesmas oportunidades de participar.

O que este estudo permitiu verificar é que, em geral, os alunos estavam bem cientes da importância da sua participação e envolvimento nas atividades das aulas. Na medida das suas possibilidades, foram sempre correspondendo às questões formuladas pelo professor.

A questão da participação dos alunos no desenvolvimento das suas aprendizagens é, comprovadamente (Ponte *et al.*, 1998; Latas & Moreira, 2011; Ponte, 2005), uma questão relevante e que deve ser tratada como um problema de ensino como qualquer outro. Nesse sentido, parece ser necessário continuar a delinear estratégias que facilitem e induzam essa participação, particularmente no sentido de contribuir para que os alunos aprendam melhor e de forma autónoma.

Concluímos, com a nossa investigação, que os alunos revelaram-se participativos e interessados, ainda que a sua participação estivesse, por vezes, dependente da solicitação do professor.

### **5.3 Um ensino consistente com o PMEB**

O professor tinha interiorizado os eixos fundamentais segundo os quais o programa se deveria desenvolver. Assim como Canavarro & Ponte (2005) propõem, o valor que o professor concedeu às orientações curriculares revelou ser decisivo para o que propôs fazer em sala de aula, na medida em que a forma como interpretou o programa definiu a sua prática junto dos alunos.

O bom domínio deste documento orientador revelou-se importante ao longo do desenvolvimento do processo (Sacristán, 1989; Pacheco, 1995) de experimentação e generalização porque apoiou o professor em aspetos tais como: a) a identificação do que era mais relevante; b) a seleção de tarefas; c) a organização do trabalho na sala de aula; e d) a gestão da participação dos alunos nas atividades escolares. E isso, segundo o que se pôde perceber ao longo do estudo, fez uma diferença fundamental em relação aos enraizados hábitos de consulta dos manuais escolares. Quanto a estes, o docente testemunhou que, no geral das práticas letivas dos professores, se perdeu o hábito de

orientar o ensino tendo por base este recurso educativo. Foi necessário pensar, pesquisar em busca de materiais e reconstruir ideias feitas há muito (Ponte *et al.*, 2007).

As ações e os esforços do professor estiveram muito orientados para a planificação e a organização do ensino. Estes processos revelaram-se fundamentais na gestão e desenvolvimento do currículo e isso foi visível nas aulas em aspetos tais como: a) as tarefas utilizadas; b) as questões formuladas; c) o *feedback* distribuído; d) os momentos em que aula se desenvolvia; e e) as dinâmicas de sala de aula utilizadas. Este conjunto de aspetos apresentou-se em conformidade com o que Ponte *et al.* (2007) alvitavam, aquando da conceção do programa de Matemática do Ensino Básico. O professor foi capaz de organizar o seu ensino de forma consistente com o que se preconiza neste documento curricular.

Nestas condições, pode dizer-se que, de modo geral, e de uma forma deliberada, sistemática e consistente, o professor participante neste estudo orientou o seu ensino tendo em conta aspetos tais como: a) o desenvolvimento das capacidades transversais, sobretudo a comunicação e o raciocínio matemáticos, e da autonomia dos alunos; b) a relevância da interação entre os alunos e das discussões acerca do trabalho realizado; e c) o papel central das tarefas no desenvolvimento dos conhecimentos e das capacidades matemáticas dos alunos (Ponte *et al.*, 2007).

O ensino, nestes termos, foi normalmente desenvolvido em contextos em que os alunos trabalhavam em diferentes dinâmicas de sala de aula – individualmente, em pares, em pequenos grupos, em grande grupo – e se sentiam à vontade para questionar o professor e para interagir com os seus colegas. O professor, por seu turno, orientava os seus esforços para garantir que os alunos trabalhassem sobre as tarefas de acordo com uma estrutura e um faseamento bem delineados; para assegurar a participação e o envolvimento do maior número possível de alunos nas atividades da aula, com particular atenção para os alunos com mais dificuldades e/ou menos participativos; para distribuir *feedback* e formular questões; e para sistematizar e sintetizar conhecimentos.

Os resultados deste estudo ilustram que o desenvolvimento propositado, deliberado e sistemático das capacidades transversais previstas no programa fez parte das preocupações diárias do professor, sendo que a resolução de problemas constituiu a capacidade menos desenvolvida. Os alunos eram frequentemente instados a partilhar e a explicar os seus raciocínios e as abordagens utilizadas na resolução de uma variedade de

tarefas. Desta forma, desenvolviam as suas capacidades de comunicar e de raciocinar matematicamente tal como, aliás, está previsto no programa.

Note-se que este trabalho acabou por se instalar como uma rotina na sala de aula observada, sugerindo que as capacidades transversais podem ser trabalhadas sem que, para isso, seja necessário qualquer aparato especial.

Tal como referido, a capacidade de resolução de problemas foi a que pareceu ser menos trabalhada, ainda que, segundo Ponte *et al.* (2007), seja “vista neste programa como uma capacidade matemática fundamental, considerando-se que os alunos devem adquirir desembaraço a lidar com problemas matemáticos e também com problemas relativos a contextos do seu dia a dia e de outros domínios do saber” (p.8). De facto, durante o período em que decorreu o trabalho de campo, não se vislumbraram ações sistemáticas nesse sentido, tal como, pelo contrário, aconteceu relativamente às outras capacidades. As tarefas selecionadas estavam mais orientadas para outro tipo de trabalho matemático (e.g., investigações, explorações, exercícios (Ponte *et al.*, 2007)) do que para a resolução de problemas propriamente dita. Em geral, as tarefas utilizadas eram de natureza exploratória tendo-se verificado alguma preocupação do professor em diversificar e articular com os materiais ou recursos utilizados (Ponte *et al.*, 2007).

O que tudo isto parece querer significar é que se configura possível uma adesão a formas de ensinar Matemática consistentes com o que é preconizado no programa, como é o caso da atenção dispensada à seleção e utilização de tarefas, às dinâmicas de sala de aula geradoras de processos autónomos de aprendizagem e à utilização de uma diversidade de materiais (Ponte *et al.*, 2007).

As aulas, centradas em tarefas que se integravam em sequências de tarefas estruturadas, permitindo a mobilização de conhecimento aquando do seu percurso, decorriam de acordo com as seguintes quatro fases: a) Apresentação e apropriação da tarefa; b) Resolução da tarefa; c) Discussão das soluções e resultados; e d) Reflexão, sistematização e síntese. Note-se que, por vezes, as fases c) e d) ocorriam no mesmo momento. Podemos verificar que este conjunto de etapas de trabalho vai ao encontro das fases constituintes de uma aula de Matemática defendidas por Ponte (2009).

Esta estrutura das aulas favoreceu a criação de hábitos e regras de trabalho que, em geral, foram compreendidas e aceites por todos e que contribuíram decisivamente para o

estabelecimento de um clima bastante responsável e favorável ao desenvolvimento do ensino e das aprendizagens.

Pode, assim, concluir-se que, quanto ao tipo de ensino, verificou-se que o mesmo se caracteriza pela tipologia de ensino – aprendizagem exploratório (Ponte 2005, 2009).

Os alunos sabiam bem qual era o seu papel em cada momento e pareceram sempre bem adaptados às rotinas pedagógicas que foram sendo estabelecidas e que, em boa medida, decorriam da natureza das tarefas utilizadas nas aulas (Ponte *et al*, 2007; Ponte, 2005).

Pode inferir-se que a maioria dos aspetos apresentados é proveniente dos processos de formação frequentados pelo professor. Deste modo, a discussão a partir de situações concretas, em que se partilham problemas e dificuldades e soluções, pode constituir um poderoso meio de reconstrução de conceções e de práticas, gerador de formas de ensinar e de aprender consistentes com o que está previsto no PMEB.

Este é, muito provavelmente, um dos resultados de maior alcance deste estudo, na medida em que evidencia práticas que se revelaram muito eficazes na sala de aula. Pode dizer-se que o professor tinha as suas ações muito centradas na formulação de questões e na gestão das intervenções e da participação dos alunos. Assim, verificou-se uma estreita relação entre os propósitos do PMEB e as práticas de ensino e a participação dos alunos, revelando ser possível alterar práticas letivas e trabalhar de forma diferente, sendo que a avaliação foi a área que apresentou maior distanciamento face ao que é preconizado no programa.

#### **5.4 Limitações do estudo e Investigação futura**

Uma das limitações foi o tempo disponível para o desenvolvimento da investigação, uma vez que o prazo para a realização da dissertação de mestrado é definido inicialmente, levando a que seja necessário fazer opções e ajustamentos. Uma segunda limitação, sentida inicialmente, foi a de se conseguir encontrar uma turma e professor disponíveis para participar na nossa investigação, uma vez que tinham de ter integrado o processo de experimentação e o professor teria de aceitar que o trabalho decorresse no seio da sua turma.

É necessário referir que não é legítimo produzir qualquer tipo de generalizações com base nos resultados deste trabalho porque nem a abordagem metodológica utilizada o permite fazer, nem era esse o seu objetivo.

Com base nos resultados obtidos suportados nesta investigação, as práticas de avaliação foram as que se revelaram mais inconsistentes e até desfasadas do PMEB. Neste sentido, sugerimos que esta matéria possa ser objeto de maior atenção em investigação futura de modo a compreender-se a(s) verdadeira(s) razão(ões) deste facto, uma vez que as práticas de avaliação devem encontrar-se ao serviço do ensino e da aprendizagem, visando a melhoria dos mesmos, numa visão interligada entre os diferentes processos, conducente a mais e melhores aprendizagens dos alunos. (Fernandes, 2006). Dado que este trabalho se desenvolveu numa turma pertencente ao processo de experimentação, pensamos ser interessante estudar casos que tenham iniciado a implementação do programa de matemática na fase da generalização do mesmo, de modo a estabelecer-se uma comparação entre as práticas letivas presentes nas salas de aulas, em diferentes contextos processuais, permitindo a génese de conclusões relativas ao PMEB atualmente em vigor, baseadas em dados empíricos.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

---

- Abrantes, P., Serrazina, L., & Oliveira, I. (1999). *A matemática na educação básica*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica.
- Afonso, N. (2005). *Investigação naturalista em educação: Um guia prático e crítico*. Porto: Edições ASA.
- Alonso, L. (2000). A construção social do currículo: Uma abordagem ecológica e praxica. *Revista de Educação*, 9(1), 53-67.
- American Evaluation Association. [AEA]. (2006). *Guiding principles for evaluators*. Retrieved from <http://www.eval.org/publications/guidingprinciples.asp>
- Associação Portuguesa de Matemática [APM]. (1998). *Matemática 2001: Diagnóstico e recomendações para o ensino e aprendizagem da Matemática*. Lisboa: Autor.
- Associação Portuguesa de Matemática [APM]. (2007). *Princípios e normas para a matemática escolar* (M. Melo, Trad.). Lisboa: Associação de Professores de Matemática (APM). (Obra original publicada em 2000)
- Bianchi, J. (2005). *A elaboração de problemas de investigação*. Vila Real: UTAD.
- Black, P. (2009). Os professores podem usar a avaliação para melhorar o ensino?. *Práxis Educativa*, 4, 195-201. doi: 10.5212/PraxEduc.v.4i2.195201
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). *Inside the black box: Raising standards through classroom assessment*. Retrieved from [http://blog.discoveryeducation.com/assessment/files/2009/02/blackbox\\_article.pdf](http://blog.discoveryeducation.com/assessment/files/2009/02/blackbox_article.pdf)
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação - Uma introdução à teoria e aos métodos* (2ª ed.). Porto: Porto Editora.
- Borrvalho, A., Fernandes, D., Vale, I., Gaspar, A., & Dias, R. (2011). Ensino, avaliação e participação dos alunos em contextos de experimentação e generalização do programa da matemática do ensino básico. In Associação de Professores de Matemática (Ed.), *Actas ProfMat 2011*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática (APM). Disponível em [http://www.apm.pt/files/\\_conf04\\_4e7134883352b.pdf](http://www.apm.pt/files/_conf04_4e7134883352b.pdf)
- Bruner, J. (1999). *Para uma teoria da educação*. Lisboa: Relógio D'Água.
- Cabrita, I., Pinheiro, L., Pinheiro, J., & Sousa, O. (2008). *Novas trajectórias em matemática*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Canavarro, A. P. (1994). O computador nas concepções e práticas de professores de matemática. *Quadrante*, 3(2), 25-49. Disponível em <http://www.apm.pt/portal/quadrante.php>
- Canavarro, A. P., & Ponte, J. P. (2005). O papel do professor no currículo de

- Matemática. In GTI (Ed.). *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 63-89). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Clandinin, J., & Connelly, M. (1992). Teacher as curriculum maker. In P. W. Jackson (Ed.), *Handbook of research on curriculum: A project of the American Educational Research Association* (pp. 363-401). New York: Macmillan.
- Ministério da Educação - Departamento da Educação Básica [ME-DEB]. (2001). *Currículo nacional do ensino básico: Competências essenciais*. Lisboa: Autor.
- Dias, P. & Santos, L. (2008a). Reflectir antes de agir. A avaliação reguladora em Matemática B. In L. Menezes, L. Santos, H. Gomes, & C. Rodrigues (Orgs.), *Avaliação em matemática: Problemas e desafios* (pp. 163-171). Viseu: Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências de Educação.
- Dias, S & Santos, L. (2008b). Por que razão é importante identificar e analisar os erros e dificuldades dos alunos? O *feedback* regulador. In L. Menezes, L. Santos, H. Gomes, & C. Rodrigues (Orgs.), *Avaliação em matemática: Problemas e desafios* (pp. 133-143). Viseu: Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências de Educação.
- Duarte, J. B. (2008). Estudos de caso em educação. Investigação em profundidade com recursos reduzidos e outro modo de generalização. *Revista Lusófona de Educação*, 11, 113-132. Disponível em <http://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao>
- Dullius, M. M. (2011). Estudo para a melhoria do processo ensino-aprendizagem da matemática. In Associação de Professores de Matemática (Ed.), *Actas ProfMat 2011*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática (APM). Disponível em [http://www.apm.pt/files/\\_SC37\\_4e71e5a519456.pdf](http://www.apm.pt/files/_SC37_4e71e5a519456.pdf)
- Eisenhart, M. A. (1988). The ethnographic research tradition and mathematics education research. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19, 99-114. Disponível em <http://www.jstor.org/action/showPublication?journalCode=jresematheduc>
- Evertson, C. M., & Green, J. L. (1986). Observation as inquiry and method. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (3<sup>rd</sup> ed., pp. 162-213). New York: Macmillan.
- Fernandes, D. (2005). *Avaliação das aprendizagens: Desafios às teorias, práticas e políticas*. Lisboa: Texto Editores.
- Fernandes, D. (2006). Para uma teoria da avaliação formativa. *Revista Portuguesa de Educação*, 19(2), 21-50.
- Fernandes, D. (2007). A avaliação tem limites. *A Página da Educação*, 170, 35.

- Disponível em <http://www.apagina.pt/?aba=1>
- Fernandes, D. (2008) Para uma teoria da avaliação no domínio das aprendizagens. *Estudos em Avaliação Educacional*, 19(41), 347-372. Disponível em <http://www.fcc.org.br/institucional/2012/08/31/estudos-em-avaliacao-educacional-4/>
- Fernandes, D., Borralho, A., Vale, I., Gaspar, A., & Dias, R. (2011). *Ensino, avaliação e participação dos alunos em contextos de experimentação e generalização do programa da matemática do ensino básico*. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Frechtling, J. (2002). *The 2002 user friendly handbook for project evaluation*. Retrieved from <http://www.nsf.gov/pubs/2002/nsf02057/nsf02057.pdf>
- Gafanhoto, A. (2010). *Integração das diversas representações das Funções no contexto de utilização de um ambiente de geometria dinâmica (Geogebra)* (Tese de mestrado não publicada). Universidade de Évora, Évora.
- Gimeno, J. S. (2000). O currículo: os conteúdos do ensino ou uma análise prática. In J. G. Sacristán, & A. P. Gómez (Eds.), *Compreender e transformar o ensino* (pp. 119-148). Porto Alegre: Artmed.
- Gipps, C. (1999). Socio-cultural aspects of assessment. *Review of Research in Education*, 24, 355-392. doi: 10.3102/0091732X024001355
- Goldin, G. A., & Shteingold, N. (2001). Systems of representations and development of mathematical concepts. In A. Cuoco (Ed), *The roles of representation in school mathematics* (pp. 1-22). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics (NCTM).
- Gomes, A. (2008). Auto-avaliação das aprendizagens dos alunos e investimento na apropriação de critério de avaliação. In L. Menezes, L. Santos, H. Gomes, & C. Rodrigues (Orgs.), *Avaliação em matemática: Problemas e desafios* (pp. 101-116). Viseu: Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências de Educação.
- Holden, D., & Zimmerman, M. (Eds.). (2009). *A practical guide to program evaluation planning: Theory and case example*. London: Sage Publications Ltd.
- Latas, J., & Moreira, D. (2011, Setembro). Práticas culturais e comunicação matemática: O surf na aula de matemática. In M. Rodrigues, & M. Bernardo (Mods.), *Ensino e aprendizagem da geometria*. Simpósio conduzido no XXII SIEM - Seminário de Investigação em Educação Matemática, Instituto de Educação da

Universidade de Lisboa, Lisboa.

- Lessard-Hébert, M., Goyette, G., & Boutin, G. (1994). *Investigação qualitativa: Fundamentos e práticas* (M. J. Reis, Trad.). Lisboa: Instituto Piaget. (Obra original publicada em 1990)
- Matos, J., & Carreira, S. (1994). Estudos de caso em educação matemática - Problemas actuais. *Quadrante*, 3(1), 19-53. Disponível em <http://www.apm.pt/portal/quadrante.php>
- Morgan, C. (2008). Avaliação formativa: Apoio ou regulação dos alunos e dos professores?. In L. Menezes, L. Santos, H. Gomes, & C. Rodrigues (Orgs.), *Avaliação em Matemática: Problemas e desafios* (pp. 51-59). Viseu: Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências de Educação.
- Pacheco, J. A. (1995). *O pensamento e a acção do professor*. Porto: Porto Editora.
- Pacheco, J. A. (2001). *Currículo: Teoria e praxis*. Porto: Porto Editora.
- Peterson, E. R., & Irving, S. E. (2008). Secondary school students' conceptions of assessment and feedback. *Learning and Instruction*, 18, 238-250. doi: 10.1016/j.learninstruc.2007.05.001
- Pinto, J., & Santos, L. (2006). *Modelos de avaliação das aprendizagens*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Ponte, J. P. (1994). O estudo de caso na investigação em educação matemática. *Quadrante*, 3(1), 3-18. Disponível em <http://www.apm.pt/portal/quadrante.php>
- Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. In GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). Lisboa: Associação Portuguesa de Matemática (APM).
- Ponte, J. P. (2009). O novo programa de Matemática como oportunidade de mudança para os professores no Ensino Básico. *Interações*, 5(12), 96-114. Disponível em <http://revistas.rcaap.pt/interaccoes>
- Ponte, J. P., & Serrazina, L. (2000). *Didáctica da matemática para o 1º ciclo do ensino básico*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Ponte, J. P., & Serrazina, L. (2004). Práticas profissionais dos professores de matemática. *Quadrante*, 13(2), 51-74. Disponível em <http://www.apm.pt/portal/quadrante.php>
- Ponte, J. P., & Velez, I. (2011, Setembro). O novo programa de matemática no 1º ciclo: Concepções de cinco professoras. In R. A. Ferreira, & L. Menezes (Mods.), *Conhecimento e práticas profissionais dos professores de matemática*. Simpósio

- conduzido no XXII SIEM - Seminário de Investigação em Educação Matemática, Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Ponte, J. P., Oliveira, H., Brunheira, L., Varandas, J. M., & Ferreira, C. (1998). O trabalho do professor numa aula de investigação matemática. *Quadrante*, 7(2), 41-70. Disponível em <http://www.apm.pt/portal/quadrante.php>
- Ponte, J. P., Serrazina, L., Guimarães, H., Breda, A., Guimarães, F., Sousa, H., ... & Oliveira, P. A. (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação, Direcção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular (ME-DGIDC).
- Quivy, R., & Campenhoudt, L. (2008). *Manual de Investigação em Ciências Sociais* (5ª ed., J. M. Marques, M. A. Mendes, & M. Carvalho, Trad.). Lisboa: Gradiva. (Obra original publicada em 1995)
- Riggan, M., & Oláh, L. N. (2011). Locating interim assessments within teachers' assessment practice. *Educational Assessment*, 16, 1-14. doi: 10.1080/10627197.2011.551085
- Sacristán, J. G. (1989). *El curriculum: Una reflexión sobre la práctica*. Madrid: Editorial Morata.
- Santos, L. (2000). *A prática lectiva como actividade de resolução de problemas: Um estudo com três professoras do ensino secundário* (Tese de doutoramento). Disponível em <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/msantos/tese/index.htm>
- Santos, L. (2002). Auto-avaliação regulada: Porquê, o quê e como?. In P. Abrantes, & F. Araújo (Coords.), *Avaliação das aprendizagens. Das concepções às práticas* (pp. 75-84). Lisboa: Ministério da educação, Departamento do Ensino Básico.
- Santos, L. (2008). Dilemas e desafios da avaliação reguladora. In L. Menezes, L. Santos, H. Gomes, & C. Rodrigues (Orgs.), *Avaliação em matemática: Problemas e desafios* (pp. 11-35). Viseu: Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências de Educação.
- Santos, L., & Gomes, A. (2006). Apropriação de critérios de avaliação: Um estudo com alunos do 7º ano de escolaridade. *Revista Portuguesa de Pedagogia*, 40(3), 11-48.
- Santos, L., & Menezes, L. (2008). Introdução. In L. Menezes, L. Santos, H. Gomes, & C. Rodrigues (Orgs.), *Avaliação em matemática: Problemas e desafios* (pp. 7-9). Viseu: Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências de Educação.

- Scriven, M. (1967). The methodology of evaluation. In R. W. Tyler, R. M. Gagné, & M. Scriven (Eds.), *Perspectives of curriculum evaluation* (pp. 39-83). Chicago, IL: Rand McNally.
- Skovsmose, O. (2000). Cenários para investigação. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 13(14), 66- 91.
- Sousa, A. B. (2005). *Investigação em educação*. Lisboa: Livros Horizonte.
- Sousa, H. (2011). Programa de matemática do ensino básico: Perspectiva de algumas mudanças no 1.º Ciclo. Profforma, 2. Disponível em <http://www.cefopna.edu.pt/revista/>
- Spaulding, D. (2008). *Program evaluation in practice: Core concepts and examples for discussion and analysis*. San Francisco, CA: Jossey Bass.
- Stobart, G. (2006). The validity of formative assessment. In J. Gardner (Ed.), *Assessment and learning* (pp. 133-146). London: Sage Publications Ltd.
- William, D. (1999). Formative assessment in mathematics - Part 2: Feedback. *Equals: mathematics and Special Educational Needs*, 5(3), 8-11. Retrieved from <http://www.m-a.org.uk/jsp/index.jsp?lnk=650>

## **ANEXOS**

---

## **ANEXO I**

### **Guião da primeira entrevista realizada ao professor**

---

**Entrevista inicial a realizar ao professor**

**outubro 2011**

Finalidade: Recolher elementos que permitam caracterizar a opinião/perceção do professor experimentador sobre o processo de experimentação do Programa de Matemática do Ensino Básico em que esteve envolvido, nomeadamente no que diz respeito aos seguintes domínios:

- Novo Programa de Matemática
- Implementação do Programa
- Formação
- Gestão Pedagógica
- Aprendizagens
- Acompanhamento
- Motivações

Para a recolha de dados referentes a cada domínio identificado, poder-se-ão considerar as seguintes questões genéricas:

DOMÍNIOS	QUESTÕES GENÉRICAS
<p><b>1. Programa de Matemática</b></p>	<p>Como lhe parece que a maioria dos professores "lidou" com o novo programa?</p> <p>Qual a perceção que os professores têm deste programa?</p> <p>Que expectativas tinham quando entraram neste programa?</p> <p>Quais os eixos orientadores principais que identifica neste programa?</p> <p>Como é que acha que os professores apreenderam este programa?</p> <p>(diferenças principais, eixos estruturantes, influência na prática pedagógica, exigências ...)</p>
<p><b>2. Implementação do</b></p>	<p>Como é que os professores, em geral, veem a forma como o programa foi experimentado ("implementado")?</p> <p>Como correu a implementação? O que foi mais positivo? E o</p>

<p><b>programa</b></p>	<p>mais problemático?</p> <p>Quais as principais exigências do programa?</p> <p>Que acompanhamento foi dado na implementação?</p> <p>Qual a expectativa existente no início em relação aos manuais escolares?</p> <p>(conceção, operacionalização, ações desenvolvidas, medidas a promover, ...)</p>
<p><b>3. Formação</b></p>	<p>Globalmente, qual é opinião dos professores experimentadores sobre a formação recebida? Foi ao encontro das necessidades? Estava alinhado com a realidade?</p> <p>Como caracteriza a formação proporcionada?</p> <p>(materiais e recursos utilizados, tipo de organização do trabalho, gestão do tempo, prestação dos formadores, resposta a necessidades, consistência com o PMEB, ...)</p>
<p><b>4. Gestão pedagógica</b></p>	<p>De uma forma global, como é que foi feita a gestão e o desenvolvimento curricular dedicados ao ensino da matemática?</p> <p>(carga horária, organização dos horários, organização das turmas/par pedagógico, reduções, apoio na escola, relação com outras áreas curriculares ou não curriculares, tópicos lecionados, planificação das aulas, trabalho com colegas, dinâmicas de trabalho em sala de aula ...)</p>
<p><b>5. Aprendizagens</b></p>	<p>Em geral, o que é que se espera que os alunos aprendam com este Programa?</p> <p>Qual é a perceção que os professores têm em relação às aprendizagens/desempenhos dos alunos? Este programa veio trazer mais ou menos dificuldades?</p> <p>(matemática, estratégias de aprendizagem, capacidades transversais, atitudes ...)</p>
<p><b>6. Acompanhamento</b></p>	<p>Como lhe parece que a maioria dos professores valorizou o acompanhamento realizado (encontros setoriais e visitas às</p>

	salas de aula)? (utilidade, pertinência, adequação, ...)
<b>7. Motivações</b>	Que fatores poderão ter contribuído para que os professores selecionados participassem neste processo de experimentação? (crenças pessoais, desenvolvimento profissional ...)

## **ANEXO II**

### Esquema geral de observação de aulas

---

**outubro/novembro 2011**  
**1º ciclo do Ensino Básico**

Objetivo:

Retratar a organização do ensino/aprendizagem da Matemática, a avaliação e a participação dos alunos.

Observação nº \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Escola: \_\_\_\_\_

Professor: \_\_\_\_\_ Turma/Ano: \_\_\_\_\_

### **Esquema Geral de Observação de Aula**

#### **1. CONDIÇÕES FÍSICAS DA SALA DE AULA**

---

---

---

---

---

---

---

#### **2. AMBIENTE/RITMO DE TRABALHO**

---

---

---

---

---

---

---

#### **3. RELAÇÕES INTERPESSOAIS**

---

---

---

---

---

---

---

#### 4. ROTINAS DA AULA

---

---

---

---

#### 5. DINÂMICA DA AULA

- **5.1 Apresentação das tarefas**

- 5.1.1 Forma de introdução (contextualizada, desgarrada, desafiante...)

---

---

---

---

---

- 5.1.2 Interpretação da tarefa, envolvimento....

---

---

---

---

---

- 5.1.3 Tarefa/Cadeia de tarefas

---

---

---

---

---

- 5.1.4 Recursos

---

---

---

---

---

- 5.1.5 Natureza da tarefa

- Exercícios, problemas, explorações, investigações, jogos, projetos....

---

---

---

- 5.1.6 Contexto

- Do dia a dia, matemática, não matemático
- Conexões entre vários tópicos matemáticos
- Integradoras de diferentes saberes

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- **5.2. Desenvolvimento da tarefa**

- 5.2.1 Trabalho individual, grupo, pares, grande grupo, ao quadro,

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- 5.2.2. Papel do professor/papel do aluno

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- 5.2.3 Produção matemática dos alunos (oral, escrito, ...)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- 5.2.4 Discurso

- 5.2.4.1 Comunicação (unidirecional, contributiva, reflexiva-instrucional)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- 5.2.4.2 Questionamento (focalização, confirmação, inquirição)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- **5.3 Discussão**

- 5.3.1 Argumentar, justificar

---

---

---

---

---

---

---

- 5.3.2 Participação equilibrada

---

---

---

---

---

---

---

- **5.4 Avaliação**

- 5.4.1 *Feedback* (natureza, distribuição, variação ...)

---

---

---

---

---

---

---

- 5.4.2 Instrumentos/Técnicas (Observações, fichas, trabalho de casa....)

---

---

---

---

---

---

---

- 5.4.3 Participação dos alunos na avaliação

---

---

---

---

---

---

---

- 5.4.4 Utilização do *feedback* por parte dos alunos

---

---

---

---

---

---

---

- 5.4.5 Natureza da avaliação (para melhorar; para ajuizar; para classificar; para verificar...)

---

---

---

---

---

---

- **5.5 Síntese final**

- 5.5.1 Participação - alunos, professor...

---

---

---

---

---

---

- 5.5.2 Ideias principais

---

---

---

---

---

---

- 5.5.3 Escrita/oral

---

---

---

---

---

---

---

- **Notas relativas à observação:**

---

---

---

---

- **Notas relativas ao diálogo com o professor:**

---

---

---

---

## **ANEXO III**

### **Guião da segunda entrevista realizada ao professor**

---

**Segunda entrevista a realizar ao professor**

**janeiro 2012**

**Finalidade:** procurar esclarecimentos e recolher informação acerca das perceções do professor relativas aos processos de ensino, avaliação e aprendizagens e acerca da participação e atitudes dos alunos.

DOMÍNIOS	QUESTÕES GENÉRICAS
<p><b>1. Organização das atividades letivas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acha que dá a mesma atenção a todas as áreas ou puxa mais um bocadinho para a matemática?</li> <li>- De que modo é que mobiliza os conhecimentos para organizar o ensino? Onde se vai inspirar para preparar as aulas?</li> <li>- Que dinâmicas de preparação e implementação de aulas faz?</li> <li>- As dinâmicas das suas aulas alteraram-se quando o programa foi generalizado? Em que aspetos?</li> <li>- Como elabora as planificações das aulas de matemática? Elaboras-as individualmente ou em trabalho colaborativo com colegas e que colegas?</li> <li>- Como faz para introduzir novos conceitos?</li> <li>- O que pensa da aplicação do manual escolar tendo em conta os propósitos do programa de matemática e que uso faz desse recurso?</li> <li>- Que outros recursos utiliza e onde se baseia para a sua produção?</li> <li>- Quais as fontes de tarefas e de recursos que utilizou no âmbito da experimentação e nos últimos dois anos?</li> <li>- Planifica de antemão o questionamento, prevê respostas dos alunos, pensa em extensões das tarefas?</li> </ul>

<p><b>2. Formação e acompanhamento</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Esta escola entrou para a generalização do programa no ano letivo de 2009/2010?</li> <li>- Que apoios existiram, ao nível de formação e acompanhamento, após a generalização do programa de matemática do ensino básico?</li> <li>- Quando tem dúvidas ou dificuldades a quem recorre?</li> </ul>
<p><b>3. Caracterização da participação, atitudes e aprendizagens dos alunos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Como é que caracteriza o modo como os alunos estão a aprender?</li> <li>- Que tipos de tarefas é que provocam maior envolvimento dos alunos? Como reagem? Como é que lidam com as tarefas que lhes são propostas? (grau de autonomia, persistência,...)</li> <li>- Em que tópicos é que acha que os alunos tiveram maior evolução?</li> <li>- Reconhece alguma distinção entre as atitudes e aprendizagens dos alunos em anos anteriores da sua carreira comparativamente aos últimos anos a trabalhar com o PMEB de 2007?</li> <li>- Como é a participação dos alunos na aula?</li> <li>- Verifica alguma relação entre essa participação e genericamente o ambiente criado na sala de aula e as aprendizagens?</li> <li>- Há alguma evolução dos alunos verificada nos últimos anos letivos?</li> </ul>
<p><b>4. Avaliação</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Como é que faz em termos de avaliação?</li> <li>- Quais os instrumentos e técnicas de avaliação utilizados?</li> </ul>
<p><b>5. A finalizar</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Como caracteriza numa frase o seu trabalho e o trabalho dos alunos?</li> </ul>

## **ANEXO IV**

### **Guião das entrevistas realizadas aos alunos**

---

**Entrevista a realizar aos alunos**  
**janeiro 2012**

**Finalidade:** Conhecer as percepções dos alunos acerca das suas aprendizagens e participação na sala de aula.

DOMÍNIOS	QUESTÕES GENÉRICAS
<b>1.Percepções/Atitudes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Qual é a tua disciplina preferida?</li> <li>- Gostas das aulas de matemática?</li> <li>- Achas que o professor consegue fazer-te gostar de matemática?</li> <li>- A matemática para ti é mais decorar ou compreender?</li> </ul>
<b>2. Tipos de trabalho e comunicação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- És capaz de descrever as partes de uma aula habitual de matemática? De qual dessas partes gostas mais?</li> <li>- De que tipo de tarefas gostas mais, das contas que já sabes como fazer e é só aplicar ou das investigações e problemas em que não sabes o que vais encontrar?</li> <li>- Gostas mais de trabalhar em grupo, a pares ou sozinho? Explica.</li> <li>- Quem fala mais nas aulas de matemática?</li> <li>- Tu intervéns muito nas aulas? Gostas, achas importante?</li> <li>- Achas importante explicar como pensaste ou fizeste um problema? Porquê? Costumas fazer isso nas aulas? Gostas mais de explicar oralmente ou por escrito?</li> </ul>
<b>3.Temas matemáticos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O que pensas dos jogos de cálculo mental?</li> <li>- Achas que o teu cálculo mental é bom? E esses jogos ajudam?</li> <li>- Gostas mais de fazer os cálculos mentalmente ou com algoritmo?</li> <li>- De que parte da matemática gostas mais? (números, geometria, organização e tratamento de dados, ...)</li> <li>- Em que parte da matemática tens mais dificuldades? Porquê?</li> </ul>

## **ANEXO V**

Um exemplo de planificação de aula disponibilizada

---

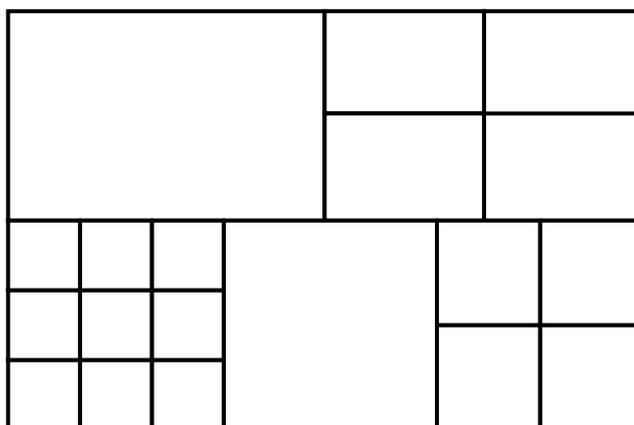
2011-10-18

## TAREFA 5 - O trabalho do João

Calendarização/ Tempo previsível de exploração	Ideias disponíveis e em desenvolvimento	Ideias e procedimentos a desenvolver	Materiais
<b>90mn</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registrar partes da unidade em forma de fração</li> <li>• Relacionar frações.</li> <li>• Resolver problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar a representação fracionária.</li> <li>• Compreender e relacionar frações.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enunciado com questões</li> <li>• Quadro interativo</li> </ul>
<p><b>Introdução</b> 15 min.</p> <p><b>Desenvolvimento</b> 40 min.</p> <p><b>Discussão</b></p> <p><b>Sistematização</b> 40 min.</p>	<p><b>Rotina de cálculo</b></p> <p><b><u>Exploração</u></b></p> <p>Leitura e exploração da tarefa. Análise da figura a trabalhar utilizando o quadro interativo.</p> <p>Resolução da tarefa a pares.</p> <p>Apresentação e discussão dos resultados obtidos pelos alunos utilizando a quadro interativo.</p> <p>Algumas questões a colocar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Indica a parte que representa <math>\frac{1}{4}</math> da unidade. Que frações terás que juntar para teres outro quarto?</li> <li>- Qual é a fração que se refere à menor parte da unidade aí representada? E à maior?</li> <li>- Indica a parte que representa a sexta parte da unidade. Que frações terás que juntar para teres outra parte igual?</li> </ul> <p>No final será feita uma avaliação do trabalho realizado por cada um dos alunos.</p>		

**Tarefa:** O trabalho do João

O João resolveu aplicar alguns dos seus conhecimentos sobre frações num trabalho de Expressão Plástica. Ele representou um retângulo numa folha quadriculada e depois dividiu-o em retângulos mais pequenos (incluindo quadrados) de diferentes maneiras, como se vê na figura seguinte:

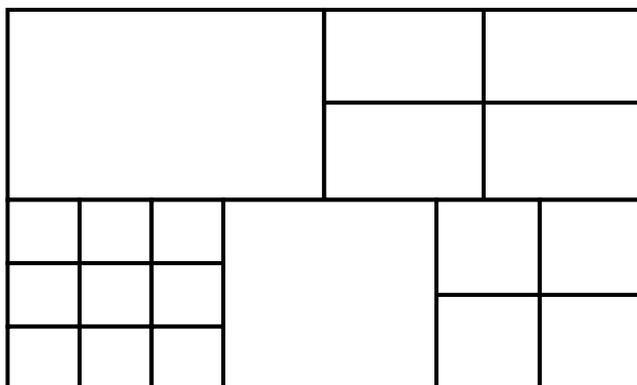


Pintou o trabalho da seguinte forma:

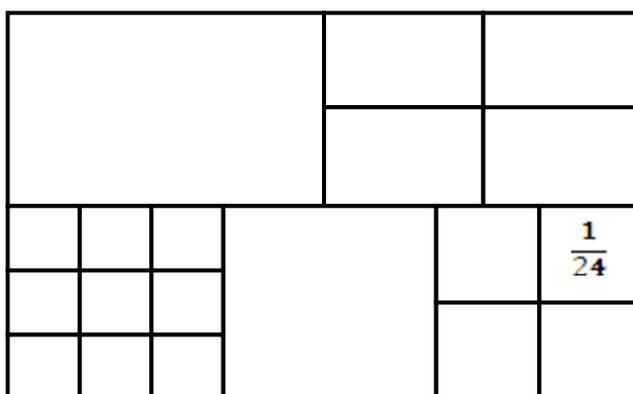
- de **azul** 1 rectângulo que representa  $\frac{1}{4}$  do retângulo grande
- de **amarelo** 1 quadrado que representa  $\frac{1}{6}$  do retângulo grande
- de **roxo** 1 rectângulo que representa  $\frac{1}{16}$  do retângulo grande
- de **verde** 1 quadrado que representa  $\frac{1}{24}$  do retângulo grande
- de **cinzento** 1 quadrado que representa  $\frac{1}{54}$  do retângulo grande
- as restantes partes representadas pintou de **vermelho**

1. Vê se consegues descobrir como é que ficou pintado o trabalho do João.

a) Pinta a figura seguinte de acordo com as indicações anteriores.



b) Representa na forma de fração todas as partes representadas, como no exemplo seguinte:

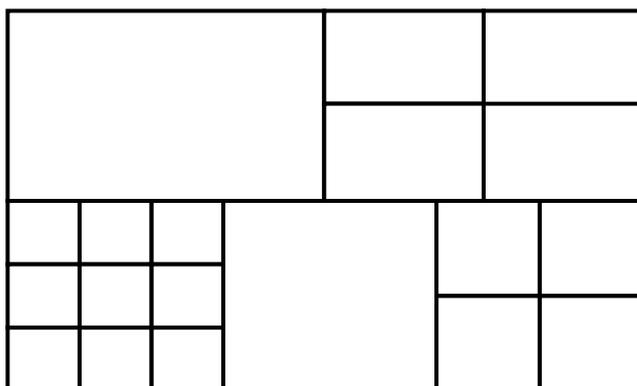


2. Na figura seguinte:

a) Pinta agora  $\frac{4}{16}$  de azul e  $\frac{1}{4}$  de amarelo.

b) Representa em forma de fração a parte que ficou por pintar.

c) Compara as partes pintadas. Justifica a tua resposta.



## **ANEXO VI**

Planificação de aula

---

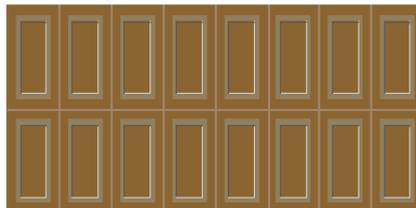
2011-10-19

## TAREFA 6 – Tablete de chocolate

Calendarização/ Tempo previsível de exploração	Ideias disponíveis e em desenvolvimento	Ideias e procedimentos a desenvolver	Materiais
<b>90mn</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registrar partes da unidade em forma de fração</li> <li>Relacionar frações.</li> <li>Resolver problemas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizar a representação fracionária.</li> <li>Compreender e relacionar frações.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enunciado com questões</li> <li>Folha com uma tablete por grupo</li> <li>Quadro interativo</li> </ul>
<p><b>Introdução</b> 10 min.</p> <p><b>Desenvolvimento</b> 40 min.</p> <p><b>Discussão</b></p> <p><b>Sistematização</b> 40 min.</p>	<p><b>Rotina de cálculo</b></p> <p><b><u>Exploração</u></b></p> <p>Leitura e exploração do enunciado da tarefa. Organização dos grupos de trabalho (3/4 alunos).</p> <p>Resolução da tarefa pelos grupos de trabalho.</p> <p>Apresentação e discussão dos resultados obtidos pelos alunos.</p> <p>Algumas questões a colocar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Em quantos retângulos está dividido o chocolate?</li> <li>- Qual a fração que representa cada retângulo?</li> <li>- E qual a que representa dois dos retângulos? Serás capaz de representar de outra forma?</li> <li>- Como podes representar a parte do chocolate que a Mariana comeu no primeiro dia? E no segundo?</li> <li>- Será que é preciso partir um retângulo de chocolate para que ela possa continuar a comer chocolate até ao sábado?</li> <li>- Quando partes um retângulo de chocolate ao meio que fração representa essa quantidade?</li> </ul> <p>No final será feita uma avaliação do trabalho realizado por cada um dos alunos.</p>		

**Tarefa:** Oferta de chocolates

Na “aldeia do chocolate”, uma fábrica oferece, todos os domingos, aos meninos que lá vivem, uma tablete de chocolate. Logo de manhã, naquele domingo, 2 irmãos, o Rui e a Mariana,



dirigiram-se à fábrica para receber a sua tablete. Mal saiu da fábrica, o Rui desembrulhou o chocolate e comeu-o todo. No dia seguinte, ao ver a irmã comer chocolate perguntou-lhe: Como é que ainda tens chocolate? E a Mariana respondeu: “Só como metade, por dia” ao que o Rui disse: “Para a semana vou fazer o mesmo”.

No domingo a seguir, o Rui foi buscar o seu chocolate e comeu metade. Na 2ª feira comeu a outra metade e ficou sem nada. Na 4ª feira reparou que a Mariana ainda tinha chocolate. “Mariana, como é que ainda tens chocolate?” E a irmã respondeu: “Já te disse, como metade da tablete todos os dias e só a acabo no sábado”, ao que o rapaz respondeu “Foi isso que eu fiz, comi metade no domingo, metade na 2ª feira e na 3ª feira já não tinha nada para comer”.

Como explicas a situação?

## **ANEXO VII**

Planificação de aula

---

2011-10-26

## TAREFA 11 – Multiplicar por 0,1-0,01-0,001

Calendarização/ Tempo previsível de exploração	Ideias disponíveis e em desenvolvimento	Ideias e procedimentos a desenvolver	Materiais
<b>90mn</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver o cálculo com números decimais.</li> <li>• Encontrar regularidades.</li> <li>• Estabelecer relações entre a divisão e a multiplicação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser capaz de fazer generalizações a partir de regularidades encontradas.</li> <li>• Aplicar as regras descobertas sempre que surjam situações adequadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enunciado com a tarefa.</li> <li>• Máquina de calcular.</li> </ul>
<p>10 min.</p> <p><b>Introdução</b> 10 min.</p> <p><b>Desenvolvimento</b> 30 min.</p> <p><b>Discussão</b></p> <p><b>Sistematização</b> 40 min.</p>	<p><b>Rotina de cálculo</b></p> <p><b><u>Exploração</u></b></p> <p>Apresentação da tarefa. Distribuição das calculadoras.</p> <p>Resolução da tarefa a pares. Registo das regras na folha de trabalho</p> <p>Apresentação das descobertas realizadas e discussão das regras. Análise dos resultados e registo das conclusões.</p> <p>Algumas questões a colocar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- O que acontece quando divides por 10, 100 e 1000?</li> <li>- E quando multiplicas por uma 0,1-0,01-0,001?</li> <li>- Se multiplicares um número inteiro por 0,1-0,01-0,001 o que acontece? E se for um número decimal?</li> <li>- Quando multiplicas um número por 0,1 o produto fica maior ou menor do que o número inicial? E se for por 0,01? E 0,001? Em qual dos casos o produto é menor?</li> </ul>		

**Tarefa:** Multiplicar por 0,1 – 0,01 – 0,001

Observa e completa utilizando a calculadora:

$120 : 10 =$	$25 : 10 =$	$12,5 : 10 =$	$2,54 : 10 =$
$120 \times 0,1 =$	$25 \times 0,1 =$	$12,5 \times 0,1 =$	$2,54 \times 0,1 =$

**O que verificas?**

---



---



---

Observa e completa utilizando a calculadora:

$400 : 100 =$	$150 : 100 =$	$245 : 100 =$	$32,6 : 100 =$
$400 \times 0,01 =$	$150 \times 0,01 =$	$245 \times 0,01 =$	$32,6 \times 0,01 =$

**O que verificas?**

---



---



---

Observa e completa utilizando a calculadora:

$3000 : 1000 =$	$7400 : 1000 =$	$265 : 1000 =$	$15 : 1000 =$
$3000 \times 0,001 =$	$7400 \times 0,001 =$	$265 \times 0,001 =$	$15 \times 0,001 =$

**O que verificas?**

---



---



---

## **ANEXO VIII**

Planificação de aula

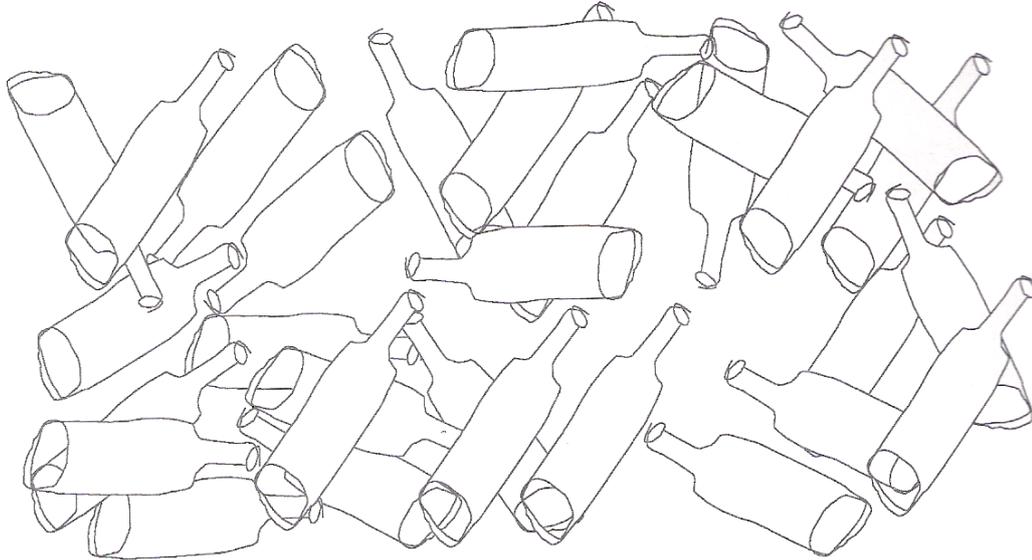
---

2011-10-20

## TAREFA 7 - Pilhas de garrafa

Calendarização/ Tempo previsível de exploração	Ideias disponíveis e em desenvolvimento	Ideias e procedimentos a desenvolver	Materiais
<b>60mn</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registrar números fracionários numa reta numérica</li> <li>• Relacionar frações.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registrar medidas de capacidade utilizando os números fracionários.</li> <li>• Relacionar os números fracionários com os decimais.</li> <li>• Colocar números fracionários na reta numérica</li> <li>• Compreender e relacionar frações.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enunciado com questões</li> <li>• Folha com retas numéricas</li> </ul>
<p><b>Introdução</b> 10 min.</p> <p><b>Desenvolvimento</b> 30 min.</p> <p><b>Discussão</b></p> <p><b>Sistematização</b> 20 min.</p>	<p><b>Rotina de cálculo</b></p> <p><b><u>Exploração</u></b></p> <p>Leitura e exploração do enunciado da tarefa. Conversa inicial sobre que tipo de garrafas poderiam ser aquelas e quais as suas capacidades.</p> <p>Resolução da tarefa em grupo/turma, com a participação de todos.</p> <p>Registo dos cálculos realizados em rectas.</p> <p>Relação entre o litro, o meio litro, o quarto de litro e os três quartos de litro. Registo destas relações.</p> <p>Algumas questões a colocar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quantos meios litros há num litro? Regista-os na recta numérica.</li> <li>- E quantos quarto de litros?</li> <li>- Três quartos de litro quantos cl são? E quantos ml?</li> <li>- Onde registas na recta três quartos de litro?</li> <li>- Quantas garrafas de três quartos de litro de vinho terás que ter para poderes encher garrafas de litro sem sobrar nem faltar vinho?</li> </ul>		

Tarefa: Pilhas de garrafas



Descobre uma maneira prática de responderes às seguintes questões:

- Se cada garrafa levar 1l de sumo, quantos litros de sumo há?
- Se na loja só houver garrafas de  $\frac{1}{2}$  l, quantas garrafas terás que comprar para teres a mesma quantidade de sumo?
- E se forem garrafas de  $\frac{1}{4}$  l? E de  $\frac{3}{4}$  l?