

Implementação do Novo Programa de Matemática:
Um estudo numa turma do 6º ano do ensino básico

Cidália Maria Chagas Dias Guita

Lisboa, 2013

Mestrado em Supervisão Pedagógica

Implementação do Novo Programa de Matemática:
Um estudo numa turma do 6º ano do ensino básico

Cidália Maria Chagas Dias Guita

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Supervisão
Pedagógica

Orientadora: Professora Doutora Isolina Oliveira

Lisboa, 20 de Janeiro de 2013

Resumo

O atual Programa de Matemática do Ensino Básico (NPMEB) engloba os temas sentido de número, sentido espacial, pensamento algébrico, literacia estatística e três capacidades transversais a toda a aprendizagem da Matemática, a saber: resolução de problemas, raciocínio matemático e comunicação matemática. Sublinha-se a natureza das tarefas a propor e o tipo de comunicação a realizar na aula, substituindo uma abordagem de ensino expositivo por uma abordagem de ensino-aprendizagem exploratório. Os alunos são levados a “descobrir estratégias para resolverem as tarefas propostas” (Ponte, 2009, p. 105), o que institui um desafio para o professor, pois ele tem um papel essencial na seleção das tarefas a propor aos alunos.

Com o presente estudo pretendeu-se identificar e compreender as conjunturas essenciais ao êxito no processo da implementação do NPMEB, de que se destacam os materiais de apoio, as tarefas, a avaliação das aprendizagens, assim como a formação dos professores e o trabalho entre pares nos agrupamentos e escolas. Optou-se por uma metodologia de natureza qualitativa, com orientação interpretativa (Cohen, Manion & Morrison, 2000), mais concretamente por um estudo de caso instrumental (Stake, 2009) uma vez que se pretende estudar práticas de ensino, aprendizagem e avaliação numa turma do 6º ano de escolaridade de uma escola situada no litoral algarvio, o papel do professor e dos alunos, assim como, os constrangimentos que se colocam com a sua implementação. Os dados foram recolhidos através de entrevistas à professora de Matemática no início e no final da investigação, de registos de observações de aulas, de reflexões da investigadora no diário de bordo, de um questionário aos alunos e, também, mediante a análise de documentos.

Os resultados do estudo evidenciam a importância da natureza das tarefas, da organização do trabalho na aula e da realização de discussões sobre as tarefas e modos de resolução. O papel da docente foi o de orientadora da atividade desenvolvida pelos alunos e, na maior parte das situações, os alunos assumiram um papel central e ativo, na construção da sua própria aprendizagem. A professora expressou algumas dificuldades em adaptar a sua prática letiva à metodologia de trabalho induzida no programa e, também, na escolha das tarefas e no tempo dedicado à sua exploração.

Palavras - chave:

Ensino básico, ensino e aprendizagem da matemática, inovação pedagógica, Novo Programa de Matemática

Abstract

The current “Programa de Matemática do Ensino Básico (NPMEB)” (Math Basic Education Program) includes the themes to spatial sense number, algebraic thinking, statistical literacy and three cross-cutting capabilities to all learning of mathematics, namely: problem solving, mathematical reasoning, and mathematical communication. It's important to consider the nature of the tasks proposed and the type of communication in the classroom, replacing a teaching expository approach by an exploratory teaching-learning approach. Students are encouraged to "Discover strategies to address the proposed tasks" (Ponte, 2009, p. 105), setting up a challenge for the teacher, because he has an essential role in the selection of the tasks proposed to students.

The present study takes as an aim to identify and understand the situations that are essential to success in the process of implementation of the NPMEB, of which we highlight the support materials, tasks, evaluation of learning, as well as the training of teachers and peer work in groups and schools. We took a qualitative methodology, with interpretive guidance (Cohen, Manion & Morrison, 2000), specifically by an instrumental case study (Stake, 2009), since we want to study practices of teaching, learning and evaluation on a class of 6th form at a school situated on the coast of the Algarve, the role of the teacher and students, as well as the constraints that arise with its implementation. The data were collected through interviews to Mathematics' teacher at the beginning and end of research, records of observations of lessons, reflections of the researcher in the logbook, a questionnaire to students and also analyzing of documents.

The results of the study demonstrate the importance of the nature of the tasks, the organisation of work in the classroom and conducting discussions on the tasks and resolutions. The role of the teacher was the Advisor of the activity developed by the students and, in most situations, the students took an active and central role in the construction of their own learning. The teacher expressed some difficulties in adapting their practice to work the methodology induced in the programme and, also, the choice of tasks and time dedicated to their exploitation.

Key words: Basic education, teaching and learning of mathematics, pedagogical innovation, the new MathProgram

Agradecimentos

À minha orientadora Professora Doutora Isolina Oliveira pela total disponibilidade em acompanhar-me e orientar-me neste trabalho, em todos os momentos, principalmente naqueles menos bons, que sempre me apoiou, mesmo longe parecia estar tão perto e também pelos seus ensinamentos;

À Direção que autorizou a concretização deste projeto;

À Professora que colaborou neste estudo pela disponibilidade manifestada e pela sua simpatia;

Aos alunos da turma que participaram nesta investigação, pela sua disponibilidade e colaboração;

À Sandra, à Ana, pelo apoio, pelo incentivo, pelas suas sugestões e presença em conversas nos momentos mais difíceis.

A todos que direta ou indiretamente, colaboraram para a realização deste trabalho.

Resumo.....	i
Abstract	ii
Agradecimentos	iii
Índice geral	v
Índice de quadros	vii
Índice de figuras	viii
Índice de anexos.....	ix
INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO 1 – ENQUADRAMENTO TEÓRICO	7
1.1. Introdução	7
1.2. Breve percurso histórico sobre a Educação Matemática	9
1.3. Ensino e aprendizagem da Matemática.....	11
1.4. O atual Programa de Matemática no 2º ciclo.....	13
1.4.1. Finalidades e objetivos gerais do ensino da Matemática.....	16
1.4.2. Temas matemáticos e capacidades transversais	21
1.4.2.1. A Geometria no NPMEB	24
1.4.2.2. A Álgebra no NPMEB	28
1.4.3. Gestão curricular e orientações metodológicas	30
1.4.3.1. As tarefas e os materiais.....	32
1.4.3.2. Dinâmica de sala de aula.....	35
1.4.4. A avaliação das aprendizagens matemáticas	36
1.5. O Plano da ação para a Matemática (PAM).....	43
1.6. Formação dos professores no âmbito do NPMEB	46
CAPÍTULO 2 – METODOLOGIA	51
2.1. Fundamentos metodológicos	51
2.2. Design do estudo.....	53
2.3. Participantes do estudo	55
2.4. Instrumentos de recolha de dados	58
2.4.1. Entrevistas	58

2.4.2.	Observação de aulas	61
2.4.3.	Recolha documental	62
2.4.4.	Diário de Bordo	64
2.5.	Trabalho de campo e questões éticas	65
2.6.	Procedimentos.....	67
2.7.	Análise de dados	68
CAPÍTULO 3 – ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS		71
3.1.	Os participantes neste estudo	71
3.1.1.	A professora.....	71
3.1.2.	A professora e o NPMEB	73
3.1.2.1.	As tarefas e os materiais.....	73
3.1.2.2.	A avaliação.....	76
3.1.2.3.	Dinâmica de sala de aula.....	80
3.1.3.	A turma e os alunos	83
3.2.	O trabalho desenvolvido nas aulas.....	87
<hr/>		
3.2.1.	Tema 1- Reflexão, Rotação e Translação.....	90
3.2.1.1.	Tarefa 3:	90
3.2.1.2.	Tarefa 12:	96
3.2.2.	Tema 2- Relações e Regularidades.....	99
3.2.2.1.	Tarefa 1:	100
3.2.2.2.	Tarefa 3:	107
3.2.2.3.	Tarefa 7:	109
3.3.	Dificuldades e dilemas com a aplicação do Novo Programa de Matemática do Ensino Básico	114
CONSIDERAÇÕES FINAIS		117
Referências		124

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Conhecimento matemático do aluno em espiral.....	23
Figura 2 - Taxa de sucesso no 2º ciclo ao longo do triénio 2008/2011	56
Figura 3 - Caranguejo feito em croché.....	91
Figura 4 - Brincos de filigrama	91
Figura 5 - Alunos realizando a tarefa Cisnes em movimento	91
Figura 6 - Utilização de materiais didáticos pelos alunos	92
Figura 7 - Exemplo de uma resposta dada pelo par Abel e Elsa	92
Figura 8 - Conclusão da tarefa Cisnes em movimento.....	94
Figura 9 - Continuação da conclusão	96
Figura 10 - Exemplo de aluno a desenhar o ângulo	97
Figura 11 - Exemplo de um aluno a dobrar o ângulo ao meio	97
Figura 12 - Exemplo de um aluno a medir o ângulo	97
Figura 13 - Desenho do ângulo e o eixo de simetria no QI.....	98
Figura 14 - Resposta do par Vasco e Rita à tarefa sobre padrões geométricos.....	101
Figura 15 - Resposta do par Tânia e Daniel à tarefa sobre padrões geométricos.....	101
Figura 16 - Apresentação da conclusão da tarefa.....	102
Figura 17 - Exemplos de respostas às questões com alguma explicação.....	103
Figura 18 - Exemplos de respostas às questões sem explicações.....	103
Figura 19 - Exemplo de uma resposta.....	103
Figura 20 - Exemplo de uma resposta.....	103
Figura 21 - Exemplo da descoberta do polígono na 13ª posição.....	104
Figura 22 - Esquema feito no quadro pelos alunos com a ajuda da professora.....	105
Figura 23 - Registo no caderno do aluno da conclusão da tarefa.....	107
Figura 24 - Resolução do Daniel e Rita	108
Figura 25 - Resolução do Rui e Ana	108
Figura 26 - Estratégia com recurso ao desenho para responder às questões 1.1; 1.2;1.3.	110
Figura 27 - Exemplo de respostas às questões 1.1.; 1;2 e 1.3.	110
Figura 28 - Exemplo de respostas às questões 1.3 e 1.4	110

Figura 29 - Exemplo do desenho dos triângulos	112
Figura 30 - Exemplo da tabela construída pelos alunos	112
Figura 31 - Exemplo das respostas da tarefa	113
Quadro 1- Diferenças na organização dos temas no Programa de 1991, CNEB e NPMEB	22
Quadro 2- Resultados em Matemática no 2º ciclo na avaliação externa e a nível nacional.....	56
Quadro 3 - Calendarização das entrevistas a alunos e objetivos	60
Quadro 4 - Tarefas, modo de exploração e documentos associados	63
Quadro 5 - Síntese do trabalho de campo	67
Tabela 1 - Idades dos alunos da turma	83

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 – Pedido de autorização à Diretora da escola	131
Anexo 2 – Pedido de autorização aos Encarregados de Educação.....	132
Anexo 3 – Autorização da DGCI.....	133
Anexo 4 – Guião da Primeira Entrevista à Professora	133
Anexo 5 – Guião das notas de campo.....	134
Anexo 6 – Grelha de observação.....	135
Anexo 7 – Guião do inquérito à professora.....	136
Anexo 8 – Guião da segunda entrevista à professora.....	136
Anexo 9 – Guião da entrevista aos alunos.....	137
Anexo 10 – Tarefas realizadas.....	137
Anexo 11 – Plano Anual de Atividades	139
Anexo 12 – Grelha de registos da Professora.....	140

Introdução

Um dos temas prioritários em investigação em Educação Matemática é estudar a influência de um novo programa no ensino e aprendizagem de matemática. O novo Programa de Matemática do ensino básico (NPMEB), aprovado em 2007 pelo Ministério da Educação (ME) é a partir dessa altura “uma referência indispensável ao ensino da matemática alargando o espectro das experiências matemáticas dos nossos alunos” (Monteiro, Pinto & Ribeiro, 2009, p. 2) e, por sua vez, implicando um desafio aos professores.

Este programa, segundo Ponte (2009), “constitui uma importante oportunidade de mudança para o ensino desta disciplina” permitindo “consolidar práticas correntes na sala de aula” (p. 97). Traz ideias fundamentais diferentes do programa anterior, na medida em que promove a articulação entre ciclos valorizando três capacidades transversais: a resolução de problemas, o pensamento matemático e a comunicação. Em relação aos temas matemáticos, organiza-os em quatro áreas, no 2º ciclo do ensino básico: números e operações, álgebra, geometria e organização de dados.

Apesar de controverso, o programa PISA e os resultados obtidos pelos alunos dos países participantes, tem sido usado pelas organizações internacionais para caracterizarem o desenvolvimento dos vários países que participam.

De acordo com o Gabinete de Comunicação do Ministério da Educação (2010) o PISA é um estudo de avaliação independente, difundido pela OCDE facultando informação aos governos e aos cidadãos sobre o desempenho dos sistemas educativos dos países envolvidos. O estudo avalia as competências básicas nos domínios vistos como essenciais, tais como, a leitura, Matemática e Ciências. Através dos resultados podemos avaliar em que medida a escola contribui para o desenvolvimento das competências dos alunos em leitura, em matemática e em ciências. O programa PISA é aplicado a todos os países que fazem parte da OCDE e em 32 países que colaboram no projeto. Os testes são elaborados por vários peritos internacionais e independentes, permitindo a comparação entre países.

Relativamente à literacia matemática, em 2009, Portugal obteve 487 pontos. Os resultados dos alunos portugueses aumentaram 21 pontos, desde no ciclo de 2003. Entre 2003 e 2009, a percentagem de alunos com níveis médios a excelentes aumentou 9,5 pontos e os níveis negativos diminuí 2,9 pontos. Portugal é o 4.º país que mais progrediu em leitura e em matemática e o 2.º país que mais progrediu em ciências,

aquando da comparação com os países da OCDE. Segundo Oliveira e Serrazina (2005) os professores devem promover a literacia matemática em sala de aula, realizando “uma abordagem curricular assente no desenvolvimento da competência matemática” (p. 59) passando, entre outras, pela seleção adequada de tarefas e a realização de trabalho colaborativo no seio do grupo disciplinar ou do grupo de professores do mesmo ano de escolaridade.

Para além dos alunos portugueses participarem no PISA, realizam, também, no 2º ciclo do Ensino Básico as chamadas Provas de Aferição de Matemática que tendem a avaliar “o modo como os objetivos e as competências essenciais de cada ciclo estão a ser alcançadas pelo sistema educativo” (GAVE, 2011). Através dos resultados das provas podemos retirar informações importantes para todos os intervenientes do sistema educativo (alunos, pais, encarregados de educação, professores, administração e os cidadãos no geral). Os seus resultados facilitam a monitorização da eficácia do sistema de ensino, promovendo a reflexão na escola entre os professores, no sentido de modificarem as suas práticas em sala de aula, procurando ajustá-las de maneira sustentada.

Em relação às provas de aferição de Matemática referentes ao ano de 2010, só quatro em cada dez estudantes do 6.º ano obtiveram a cotação máxima nas questões relacionadas com Geometria, Números e Cálculo, sendo uma prestação muito baixa, comparada com a que se conseguiu alcançar nos domínios de Estatísticas e Probabilidades (73%) e Álgebra e Funções (66,9%) (Educare, 2011). Na sua globalidade, 41% dos alunos do 6.º ano obtiveram "Não Satisfaz", sendo 6,6% com a nota mais baixa, conseguindo o Nível 1, numa escala até cinco valores, corresponde a uma classificação entre os zero e os vinte por cento. Estes baixos resultados conduziram o Ministério da Educação a propor um alargamento do Plano de Ação no sentido de melhorar o desempenho dos alunos do 2.º ciclo a Matemática para o ano letivo de 2011/2012.

O Plano de Ação da Matemática (PAM) aplicado no ano letivo de 2011/2012 trouxe mudanças para o ensino e aprendizagem da matemática, tendo promovido o trabalho colaborativo entre os professores, uma vez que foram proporcionados mais momentos de reuniões, trabalho entre pares e partilha de materiais.

As considerações anteriores, associadas aos novos desafios que são colocados à escola e aos professores pela implementação do NPMEB, nomeadamente a nível do desenvolvimento curricular, salientam uma das razões que justifica a pertinência deste estudo, numa turma do sexto ano do ensino básico.

Neste trabalho, procuro investigar até que ponto o novo Programa de Matemática beneficia a introdução ou aprofundamento de elementos de inovação essenciais e inadiáveis nas práticas de ensino e aprendizagem na disciplina de Matemática. Segundo Ponte (2009) este programa constitui uma importante oportunidade para:

- “Valorizar aspetos da Matemática que se encontravam esquecidos ou subvalorizados (Álgebra, Estatística, cálculo mental, demonstração, transformações geométricas...);
- Valorizar processos matemáticos fundamentais como a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação;
- Dar destaque às atividades de exploração e investigação matemática;
- Dar *élan* ao uso da tecnologia, computadores e calculadoras;
- Transformar as práticas de ensino do modelo do ensino expositivo direto para um ensino-aprendizagem exploratório;
- Transformar as práticas profissionais nas escolas no sentido da colegialidade, da colaboração e da cultura de projeto.” (p. 112).

Neste contexto, o estudo focou a dinâmica de sala de aula, traduzida pela natureza das tarefas e competências desenvolvidas, o tipo de interações professora-alunos e alunos-alunos, os materiais didáticos utilizados e modos de avaliação. A turma onde se realizou o estudo, durante um período letivo, corresponde ao 6º ano de escolaridade de uma Escola Básica no litoral algarvio, com 22 alunos e a respetiva professora que se mostrou disponível para colaborar na presente investigação.

Sendo o objeto do estudo as aprendizagens dos alunos e a dinâmica criada no contexto de sala de aula, durante a abordagem do tópico Geometria: Reflexão, rotação e translação, abordando os subtópicos: Noção e propriedades da reflexão, da rotação e da translação; Simetria axial e rotacional e, também, o tópico Álgebra: Relações e regularidade; sequências e regularidades e a proporcionalidade direta. Para além disso, com este estudo procurou-se, também, compreender a natureza dos problemas que se colocam na prática profissional da professora participante, na aplicação de um conjunto de tarefas no quadro de duas unidades de ensino, à luz do NPMEB.

Interessa, pois, investigar até que ponto o novo programa constitui uma referência indispensável ao ensino da Matemática, no sentido de desenvolver a autonomia, a iniciativa, a cooperação, o espírito crítico, a solidariedade, a responsabilidade, a

comunicação, aumentar o gosto pelas experiências matemáticas dos nossos alunos e ao mesmo tempo colocar vários desafios aos professores (Ponte, 2005), contribuindo “em termos do conhecimento para a profissão” e ainda trazendo “mais-valia para a vida das escolas, em particular para o grupo de professores de Matemática” (Ponte & Sousa, 2010).

Nesse sentido, foram definidos para a presente investigação os seguintes objetivos:

- Analisar as práticas de sala de aula em termos da integração dos diferentes tipos de tarefas propostas, dos materiais didáticos e estratégias de avaliação.
- Compreender o papel dos alunos e do professor, ou seja, quais as dificuldades que sentem e como as ultrapassam em sala de aula.
- Identificar dificuldades e dilemas da professora na concretização do NPMEB, em sala de aula.
- Refletir sobre o que é que está a ser concretizado e o que pode ser feito no sentido da mudança no ensino e aprendizagem da Matemática.

E foram formuladas as seguintes questões, tendo em conta os objetivos anteriormente enunciados:

- 1-Que tipo de tarefas são implementadas em sala de aula, na turma em estudo? Que materiais curriculares são utilizados? Serão adequados? Como são explorados?
- 2-Como se caracterizam as interações sociais de sala de aula? Qual o papel da professora e o papel dos alunos?
- 3 -Que práticas de avaliação a professora utiliza em sala de aula? De que forma essas práticas, perante a realização das diferentes tarefas, influenciam as aprendizagens dos alunos?
- 4 -Que dificuldades e dilemas revela a professora, relativamente à aplicação do NPMEB?

Este trabalho está organizado em cinco capítulos. Na Introdução, procurei fazer um enquadramento do tema, apresentação e as motivações para a sua realização. Apresento ainda a definição e delimitação do objeto de estudo, seus objetivos bem como as questões de investigação e a organização do trabalho.

No Capítulo 1 introduzo um breve percurso histórico sobre Educação Matemática com base na literatura e faço referência ao ensino e aprendizagem da Matemática, abordo a questão da formação dos professores no âmbito do NPMEB e ainda o Plano de ação para a Matemática.

No Capítulo 2 apresento as opções metodológicas, fazendo a respetiva justificação e a descrição dos procedimentos adotados na recolha, organização e tratamento dos dados, os instrumentos de recolha de dados, recorrendo ao questionário, entrevista, diário de bordo onde foram feitos os registos de observação e à consulta de documentos.

O Capítulo 3 refere-se à análise e interpretação dos dados recolhidos. Caraterizo os participantes no estudo - a professora, os alunos e a turma - analiso e interpreto os dados recolhidos em função das questões colocadas neste estudo e, ainda, uma breve referência aos dilemas e dificuldades sentidos pela professora participante com a aplicação do NPMEB.

Finalmente, apresento as Considerações finais tendo em conta as questões e os objetivos da investigação, e as limitações do estudo.

CAPÍTULO 1 – ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Este capítulo está organizado em três secções relacionadas com o percurso histórico da Educação Matemática, em Portugal, o atual Programa de Matemática para o ensino básico e o Plano de ação para a Matemática e a conseqüente formação dos professores no âmbito desse programa. Atendendo a que este estudo se procurou focar no processo de implementação em sala de aula, no caso de uma turma do 6º ano de escolaridade, pareceu fundamental apresentar o programa e, também, o contexto de formação desenvolvido no grupo disciplinar da escola onde a investigação foi realizada.

1.1.Introdução

A escola é parte estruturante do sistema de ensino, organizado em diversos serviços centrais, regionais e locais, os quais procuram garantir os objetivos conferidos a esse sistema, que é regido pela Lei de Bases do Sistema Educativo Português (LBSE, 1986).

Segundo Arends (1995) “as escolas não são apenas locais onde os alunos vão aprender, mas também locais onde os adultos trabalham”, ou seja, são “sistemas sociais” (p.451), onde interagem uns com os outros. No mesmo sentido, Alarcão & Tavares (2005) referem que a escola só pode ser uma “verdadeira comunidade educativa” quando ela refletir uma “imagem autêntica de tudo o que encerra e de todos aqueles que a constituem, com os seus anseios, as suas preocupações, os seus problemas, as suas alegrias e as suas penas” (p.143).

A escola constitui “um sistema social complexo” onde se pretende que os seus membros executem “funções importantes de um modo interdependente” (Arends, 1995, p.452). De acordo com este autor, as escolas são como outras organizações, com histórias e culturas baseando-se em valores, crenças e expectativas que se expandem e prosperam ao longo do tempo. Neste sentido, a cultura de uma escola é muito importante, permitindo-lhe organização, união e poder como entidade social.

A vida na escola é cada vez mais complexa devido às mudanças na sociedade. Os profissionais que aí trabalham enfrentam diariamente diversas situações para as quais, muitas vezes, não estão preparados, como se refere na introdução do livro “O professor de Matemática e os projetos de escola” (GTI-APM, 2008). Aí se afirma que para ser

professor, hoje em dia, exige-se “uma aprendizagem constante, investigando e refletindo sobre a sua prática profissional” (2008, p. 7), desafiando os professores e a escola a acompanhar estas mudanças, de modo a promover o desenvolvimento curricular. Mas para que se consiga obter sucesso, é necessário um trabalho concertado entre os diferentes atores educativos, criando dinâmicas no sentido de promover o desenvolvimento “profissional dos professores e da cultura de escola” (p.7), com o propósito de contribuir para “a qualidade da aprendizagem e o desenvolvimento dos alunos” (p.7). Tal como refere Arends (1995) para termos uma escola eficaz, todos os que aí trabalham, terão de ter os mesmos objetivos, os professores com currículos organizados, com normas coerentes e normas comuns. Delors (1996) refere que “a educação passa a ser um assunto que diz respeito a todos os cidadãos que passam a ser atores e não simples consumidores passivos duma educação dada pelas instituições” (p.100), podendo qualquer um atravessar várias situações educativas e representar o papel de aluno e de professor, na sociedade educativa. Este novo sentido da educação faz com que seja necessário investimento profissional e também uma renovação cultural mas, principalmente, “uma exigência nova, capital, de autonomia dinâmica dos indivíduos numa sociedade em rápida transformação” (p.100). É necessário que as pessoas possam recorrer “aos seus conhecimentos e capacidades de discernimento para poderem orientar-se, pensar e agir” (p.100).

Arends (1995) refere que sendo os professores membros duma organização designada “escola” terão de desempenhar cargos marcantes de liderança e organizacionais, nomeadamente o trabalho com colegas, participar nas comissões e trabalhar com administradores e com os pais. O desempenho destas funções por parte dos professores marca uma enorme diferença no comportamento dos alunos assim como no que eles aprendem e constitui uma pequena diferença nas suas carreiras profissionais.

Neste sentido e numa perspetiva de desenvolvimento profissional dos professores, Caetano (2004) considera que estes devem estar preparados para mudanças de condição, desenvolvendo competências e atitudes de investigação e aprendizagem continuadas, favoráveis a um compromisso com a própria mudança. As competências decorrerão da compreensão de si como aprendente, dos contextos em que se aprende e ainda das suas influências na própria aprendizagem, do processo de aprendizagem, do questionamento permanente e até da procura de alternativas que consintam a difusão dessas competências.

Tal como refere Delors (1996):

“o mundo no seu conjunto evolui tão rapidamente que os professores, como aliás os membros das outras profissões, devem começar a admitir que a sua formação inicial não lhes basta para o resto da vida: precisam de atualizar e aperfeiçoar os seus conhecimentos e técnicas, ao longo de toda a vida,” (p.139).

É necessário que os professores adquiram de forma equilibrada as competências, tanto na formação inicial como na formação contínua, desenvolvendo as qualidades de ordem ética, intelectual e afetiva, esperada pela sociedade, de modo a promovê-las nos seus alunos.

Uma escola de qualidade, assim como o sucesso na aprendizagem na disciplina de Matemática tem a ver com as capacidades daqueles que estão ligados ao processo de ensino aprendizagem, quer direta ou indiretamente e que deverão mobilizarem-se, “conceberem e realizarem projetos ligados ao ensino da Matemática, com real impacto nas suas escolas e na comunidade que estas servem.” (GTI – APM, 2008, p. 9).

1.2. Breve percurso histórico sobre a Educação Matemática

Em Portugal, a reflexão sobre os problemas da Educação Matemática começou por se fazer, sobretudo, em iniciativas promovidas pela Sociedade Portuguesa de Matemática (SPM), desde o início dos anos oitenta, com a realização de encontros em Lisboa (Ponte, 1993). A Educação Matemática passou a ter o seu espaço de reflexão, principalmente, nos ProfMat (encontros nacionais anuais de professores de Matemática, desde 1986 organizados pela respetiva Associação), estabelecendo-se uma interação com os professores dos diversos graus de ensino.

Só a partir de 1990, a Educação Matemática começa a contar com seminários próprios e é a Associação de Professores de Matemática (APM) que decide assumir a realização destes Seminários, constituindo no seu seio, em 1991, o Grupo de Trabalho para a Investigação (GTI).

Entretanto, em meados dos anos oitenta teve lugar a reforma do sistema educativo, no âmbito da qual é introduzido um novo programa de Matemática do ensino básico

(1991). Nesse programa assume-se como conteúdos de aprendizagem os conhecimentos a adquirir “como as atitudes e as aptidões a desenvolver” (ME, 1991, p. 171) e nas finalidades do ensino básico o aluno emerge no centro do processo ensino-aprendizagem.

Em 1996 o Departamento de Educação Básica do Ministério da Educação inicia o movimento da chamada Reflexão participada dos currículos do ensino básico e no ensino secundário tem lugar a revisão curricular que culmina em 2001 com a publicação do *Currículo nacional do ensino básico* (CNEB), com alterações significativas relativamente ao programa de Matemática para o ensino básico (1991).

Os vários problemas que a sociedade atual apresenta são refletidos na vida das escolas, daí que os professores devam estar preparados para “trabalharem com alunos muito diversos quer social quer culturalmente” (GTI, 2005, p.7). Esses problemas têm reflexos no desenvolvimento curricular a nível de sala de aula, de modo a que os alunos aprendam e se desenvolvam como cidadãos críticos e participativos. O GTI tem vindo a desenvolver investigação sobre o currículo e o desenvolvimento curricular, argumentando sobre a importância da investigação sobre a prática profissional. Analisa e investiga sobre os diferentes temas matemáticos definindo objetivos, escolhendo abordagens e após a concretização em sala de aula há a preocupação de elaborar artigos que depois de discutidos em grupo são publicados e divulgados.

Em 2007, é publicado “O Novo Programa de Matemática do Ensino Básico” (NPMEB) (ME-DGIDC, um documento com reajustamentos do programa anterior, no sentido de melhorar a articulação entre os programas dos três ciclos do Ensino Básico e ainda com o sentido de constituir “uma oportunidade de mudança curricular em Portugal no ensino desta disciplina” (Ponte & Serrazina, 2009, p.2). Estes autores referem que as finalidades e objetivos gerais para o ensino da Matemática surgem com uma nova formulação, de modo a clarificar e melhorar a articulação entre as principais metas para o ensino e aprendizagem da Matemática, no ensino básico, e ainda o que está consagrado no CNEB (2001). Sendo que as finalidades são realizadas, através de nove objetivos gerais de ensino da Matemática, nomeadamente os conhecimentos básicos, a importância da compreensão da Matemática, a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação matemáticos, as representações, as conexões e, por fim, o modo como se espera que os alunos se relacionem com a Matemática e como a apreciam e estabelece nos vários ciclos em torno de quatro temas.

1.3. Ensino e aprendizagem da Matemática

A Matemática é a disciplina que está na base e no topo de toda a cultura científica (Lima, 2004), por ser uma ciência que se apresenta praticamente em todas as áreas: na Economia, na Informática, na Mecânica, na Análise Financeira, na Biologia, na Medicina, entre outras. Menciona que “(...) sempre se reconheceu, em todas as épocas, a importância e mesmo a necessidade da Matemática, tanto como parte da cultura individual como pela indispensabilidade para entender o mundo, para prever e, se possível, controlar os fenômenos” (p.133). Sublinha, também, o papel que os professores de Matemática devem desempenhar nas escolas, reforçando a importância do ensino desta disciplina, como “forma de preparar a nação para o futuro” (p.127).

É uma ciência que possibilita “o trabalho da mente” e desenvolve “um raciocínio aplicável ao estudo de qualquer assunto ou temática” (Leandro, 2006, p.36). Segundo este autor devido às suas características específicas, apresenta um toque especial e mesmo essencial, também “para os não-matemáticos” (p.36).

A Matemática “(...) dispõe de um repertório inesgotável de modelos abstratos que podem ser usados nas mais diversas situações concretas” (Lima, 2004, p.128) e “por serem abstratos se aplicam a uma quantidade enorme de situações diferentes e que, se examinadas em particular, não nos dão uma noção do que é a Matemática” (p.142). Apresenta como exemplos: $2 \times 5 = 10$ que se pode aplicar ao número de dedos das nossas mãos, como ao número de jogadores de um jogo de basquete. Segundo o mesmo autor, o conhecimento matemático é encadeado e cumulativo, ou seja, constrói-se gradualmente com base em conhecimentos anteriores, não sendo conveniente avançar nos vários temas sem perceber os conceitos que são essenciais à aprendizagem do novo tema. Por exemplo, como afirma Lima (2004) um aluno terá dificuldades em compreender trigonometria se não conhecer e perceber os fundamentos da Álgebra e não perceberá Álgebra se não dominar as operações aritméticas.

Em 1975, Sebastião e Silva argumentava que o ensino da Matemática só faz sentido se o professor for capaz de mostrar a origem e a finalidade dos conceitos pois, caso contrário, é como falar de cores a um daltônico. Considera, ainda, que o professor não deve impor as conclusões mas sim orientar o ensino de modo a que estas se vão formando no entendimento do aluno.

Diversos autores, de que se destacam Piaget e Vygotsky referem que “a aprendizagem, não se resume a uma ligação estímulo-resposta, mas requer a construção de estruturas através da reflexão e da abstração” (Oliveira, 2010, p.31). Estes autores entendem o conhecimento como adaptação e como construção social e ponderam que a aprendizagem e o desenvolvimento das crianças é ativo e participativo, isto é, não ocorre de forma automática. Segundo Leandro (2006) “o que é aprendido pelos alunos é fruto de uma construção individual e as novas aprendizagens só serão possíveis a partir das crenças, representações e conhecimentos que estes construam” (p.2). Nestas perspetivas a metodologia de ensino centrada na transmissão do conhecimento transitaria para outra apoiada na construção do conhecimento.

Serrazina (1996) adverte para que “a aprendizagem é um processo muito mais complexo do que uma simples relação causa e efeito entre o que o professor diz ou faz e o que os alunos aprendem” (p. 236) e que a maneira como a Matemática é ensinada tem influência na maneira como os alunos a veem “e se encaram a si próprios como os seus aprendizes” (p.236). Acrescenta que a visão da metáfora da transmissão se manifesta em frases, como por exemplo, “Dei-lhes uma ideia geral” ou “Hoje estive a dar a adição de frações”.

Davis, Mason e Cobb (1989,1988) sublinham que na metáfora da transmissão o conhecimento é visto como um pacote a ser transmitido pelo professor ao aluno, e contrapõem a metáfora relacionada com a construção do conhecimento, induzindo que este não se descobre, mas antes é elaborado pelo indivíduo.

Estas conceções não são novas, pois já foram introduzidas por Dewey e Piaget na primeira metade do século vinte. Glasersfeld (1995) refere que:

“O conhecimento não é recebido passivamente nem pelos sentidos nem por meio de comunicação; o conhecimento é ativamente construído pelo sujeito cognitivo; a função da cognição é adaptável e serve a organização do mundo experimental do sujeito, não a descoberta de uma realidade ontológica objetiva” (p. 97).

Segundo Serrazina (1996) isto significa que os alunos aprendem aplicando o que sabem na relação com as suas experiências vivenciadas no mundo que os rodeiam. Na mesma linha de pensamento, Alarcão e Tavares (2005) sublinham que a aprendizagem é “uma construção pessoal, resultante de um processo experiencial, interior à pessoa e que se traduz numa modificação de comportamento relativamente estável” (p. 86). E explicam

que quando se diz que a aprendizagem é um processo, a ação de aprender não é rápida e passageira, mas que precisa de tempo, mais ou menos longo. Quando falam em construção pessoal tem a ver com o que se aprende realmente e só se aprende com a experiência pessoal. Em relação ao processo ser experimental, interior à pessoa, quer dizer que a aprendizagem revela um caráter pessoal, que só se pode detetar nos seus efeitos, por meio de revelações exteriores do indivíduo. É através das suas ações exteriores que podemos verificar se ele aprendeu ou não.

A educação por ser um termo abrangente, envolve uma infinidade de recursos, humanos e materiais e, normalmente, encontra-se associada a dois outros conceitos: ensino e aprendizagem. A expressão dupla ensino-aprendizagem, de acordo com Trindade (1990), refere-se a “ métodos, técnicas, processos ou meios, nesse contexto” (p. 19). Em qualquer estratégia de ensino importa ter em conta, duas componentes: “a atividade do professor” ou seja, o que ele vai fazer e a “atividade do aluno”, ou seja, “o que ele espera que o aluno faça”, num dado período de tempo, ou em determinado número de aulas previstas. No ensino da Matemática, Ponte (2005) distingue duas estratégias: o ensino direto e o ensino exploratório. Na primeira estratégia é apresentada apenas uma tarefa padrão, o exercício, em que só pode ter uma resposta correta e uma estratégia, enquanto a segunda estratégia contempla a introdução de diferentes tipos de tarefas, tais como, problemas, explorações, investigações e em que os problemas podem apresentar várias soluções e estão ligados à vida real.

As estratégias de ensino e aprendizagem foram adquirindo importância “como elemento constitutivo do processo educativo, fundamentalmente para proporcionar a realização de aprendizagens por parte dos alunos” (Vieira & Vieira, 2005, p. 9). Estes autores acrescentam, ainda, que as estratégias devem ser diferenciadas de acordo com os alunos, devendo-lhes proporcionar uma participação mais ativa, um maior envolvimento nas tarefas e ser ligadas à realidade.

1.4. O atual Programa de Matemática no 2º ciclo

O documento que consubstancia o atual programa de Matemática do ensino básico estabelece uma readaptação do programa de Matemática para o ensino básico,

começado no início dos anos noventa (1990 para o 1º ciclo e 1991 para os 2º e 3º ciclos), que já precisava de ser revisto. Em 2001, foi publicado o Currículo Nacional do Ensino Básico, no qual foram introduzidas alterações curriculares, especificamente nas finalidades e objetivos de aprendizagem, valorizando a noção de competência matemática, e no modo como os temas matemáticos a abordar, são apresentados. A sua revisão justifica-se, segundo os autores, pelo desenvolvimento do conhecimento sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática e pela necessidade de melhorar a articulação entre os programas dos três ciclos. Havia necessidade de se intervir com urgência, de modo a corrigir os principais problemas, tendo-se optado por proceder a um reajustamento do anterior programa.

Segundo o Novo Programa de Matemática do Ensino Básico (NPMEB), as finalidades e os objetivos gerais para o ensino da matemática descrevem as principais metas para o referido ensino, sendo comuns aos três ciclos do ensino básico e que se espera que sejam atingidas pelo aluno. Apresentam-se como temas matemáticos, “Números e operações”, “Geometria e Medida”, “Álgebra”, “Organização e tratamento de dados” e as três capacidades transversais em relação à aprendizagem da Matemática (Resolução de problemas, Raciocínio matemático e a Comunicação matemática) que são trabalhadas nos três ciclos de escolaridade. Segue-se as Orientações metodológicas gerais e as indicações para a Gestão curricular e para a Avaliação, ambas dirigidas aos três ciclos. Introduzem-se as indicações programáticas em relação a cada um dos ciclos, com os temas e os tópicos principais, objetivos de aprendizagem e indicações específicas para os três ciclos. Por fim, é apresentada uma bibliografia que serve de apoio para aprofundar as várias questões referidas neste programa, e ainda os recursos.

O desenvolvimento do NPMEB nas escolas constituiu um desafio para os professores.

Após a reflexão sobre os resultados dos exames de Matemática do 9º ano de escolaridade de 2005 e tendo em consideração o diagnóstico realizado pelos professores de Matemática, em junho de 2006, o Ministério da Educação (ME) definiu o Plano de Ação para a Matemática.

Segundo o ME este plano tem como principal objetivo melhorar o ensino da Matemática sendo composto por seis ações e abrangendo quinze medidas.

Uma das ações definidas no Plano de Ação para a Matemática foi o Reajustamento do Programado Ensino Básico, resultado de um processo de reestruturação dos programas

em vigor desde 1991, adequando-os ao Currículo Nacional do Ensino Básico (2001). Esse reajustamento, denominado por Novo Programa de Matemática do Ensino Básico, resumiu-se na elaboração de um documento exclusivo englobando os objetivos para cada um dos ciclos do Ensino Básico, assim como, os temas matemáticos, as orientações metodológicas e aspetos ligados à gestão curricular e à avaliação. Ao mesmo tempo, foram promovidas outras medidas, particularmente, materiais de apoio, formação adequada e acompanhamento.

No ano seguinte surgiu o Plano da Matemática II, que se propõe dar continuidade ao Plano da Matemática I e apoiar o desenvolvimento de projetos de Escola, tendo estes como objetivo principal, a melhoria das aprendizagens em Matemática dos alunos do 1.º, 2.º e 3.º ciclos do ensino básico. Houve à volta de 1100 Agrupamentos de Escolas e Escolas não agrupadas, que responderam afirmativamente a este desafio, apresentando os seus projetos com variadas estratégias, de forma a ministrarem várias experiências de aprendizagens aos seus alunos que passam, nomeadamente, pelo aumento do tempo dedicado ao trabalho em Matemática.

Atualmente, tanto a escola como os professores são confrontados com vários desafios, seja em relação à sua “capacidade de acompanhar as constantes mudanças da sociedade” ou ainda em relação ao “desenvolvimento curricular”, mais precisamente em relação ao PMEB (Ponte & Sousa, 2010). Segundo estes autores, esses desafios só poderão ter sucesso se houver “um trabalho concertado” entre os vários “atores educativos no contexto de cada escola”, criando-se dinâmicas que promovam o “desenvolvimento profissional dos professores integrados na cultura de escola” (p.7); este trabalho desenvolvido em conjunto deve visar “a qualidade das aprendizagens e o desenvolvimento dos seus alunos” (p.7) segundo as orientações curriculares para o ensino da Matemática.

Várias alterações introduzidas no NPMEB resultaram de trabalho inovador dos professores de Matemática nas escolas, tal como afirmam Ponte e Sousa (2010): “um novo programa de Matemática permite legitimar e reforçar muito do trabalho mais inovador que se vem a realizar nas escolas, ao mesmo tempo que traz novos desafios para os professores” (p. 11). Os autores fazem o apelo a que este documento seja utilizado pelos professores na sua prática profissional.

Apesar de este programa ser um reajustamento de documentos anteriores, foram introduzidas algumas mudanças significativas. Primeiramente em relação às finalidades e aos objetivos gerais para o ensino da Matemática, enquanto elementos estruturantes de qualquer programa. Com efeito, apresentam-se formulações novas, procurando melhorar a clareza e o conteúdo daquilo que é proposto como principais metas do ensino e aprendizagem do ensino da Matemática no ensino básico, assim como, a sua articulação interna com aquilo que está estipulado no Currículo Nacional do Ensino Básico. Seguidamente o programa avoca a necessidade de indicar três capacidades transversais a toda aprendizagem da Matemática (resolução de problemas, raciocínio matemático e a comunicação matemática no ensino básico), para além dos temas matemáticos.

O programa propõe que o ensino-aprendizagem se desenvolva em volta de quatro tópicos essenciais: o trabalho com os números e operações, o pensamento algébrico, o pensamento geométrico e o trabalho com dados. A Álgebra é um tema introduzido nos 2º e 3º ciclos e no 1º ciclo é iniciado o pensamento algébrico. Na introdução para cada tema matemático e capacidades transversais é apresentada a articulação entre o programa de um dado ciclo com o anterior.

O propósito principal do ensino estabelece a orientação principal de fundo devendo orientá-lo, relativamente ao tema ou a sua respetiva capacidade. Por sua vez, os objetivos gerais de aprendizagem determinam as principais metas, que se pretende que sejam alcançadas pelos alunos, com a aprendizagem relativa a cada tema ou capacidade. Quanto às indicações metodológicas, estas dizem respeito à abordagem geral do tema ou capacidade, às tarefas, a aprendizagem e os recursos a utilizar, assim como, os aspetos do ensino de alguns conceitos ou assuntos característicos do tema. Outra alteração neste programa é ser organizado por ciclos de escolaridade e não por anos.

1.4.1. Finalidades e objetivos gerais do ensino da Matemática

Sendo a matemática uma das ciências mais antigas do mundo e uma das disciplinas escolares mais antigas tem tido, ao longo dos tempos, um lugar de destaque nos currículos escolares.

A Matemática é uma ciência que trabalha com objetos e relações abstratas e é ainda uma linguagem que nos possibilita produzir uma compreensão e representação desse mundo, constituindo-se como um instrumento que nos permite atuar na resolução de problemas e antever os resultados da ação executada.

Possivelmente o contar e medir terão sido as primeiras revelações da atividade matemática e foi-se desenvolvendo até ao estudo dos números e operações, das formas geométricas, das estruturas e regularidades, da variação, do acaso e da incerteza. Como dimensões principais desta atividade temos a resolução e formulação de problemas, a formulação de conjunturas, a generalização e a demonstração, e a elaboração e refinamento de modelos.

Apresentando-se com um lugar de relevo, a abstração, a formalização, a argumentação lógica e o raciocínio demonstrativo, principalmente aquando na fase final de organização, sistematização e apresentação dos resultados obtidos.

A atividade matemática, durante o progresso criativo precisa de vários recursos e capacidades cognitivas, tais como o raciocínio plausível, a imaginação e intuição que são essenciais para a produção de conhecimentos matemáticos.

Tem-se verificado um desenvolvimento da Matemática, nomeadamente na resolução de problemas inerentes à disciplina e, também, a nível de respostas a pedidos de outras ciências na resolução dos problemas suscitados por estas.

Habitualmente na escola os alunos perguntam sobre a utilidade de estudar certos conteúdos em Matemática. Uma abordagem histórica pode levá-los à compreensão da necessidade de estudar esses conteúdos e, por isso, será de grande utilidade que o professor introduza os conceitos matemáticos com um breve desenvolvimento histórico: “Ao invés de se ensinar a praticidade dos conteúdos escolares, investe-se na fundamentação deles. Em vez de se ensinar o para quê, se ensina o porquê das coisas” (Nobre, 1996, p. 31).

De acordo com Gasperi e Pacheco (2007) a Matemática deve ser abordada em sala de aula de modo a ter mais significado na vida diária, “concreta e real” (p. 2), daí que a história da matemática, contribua para compreender a disciplina de outra maneira, “tornando-a mais contextualizada, mais integrada com as outras disciplinas, mais agradável” (p. 2).

A Matemática tem sofrido uma profunda evolução, a nível dos métodos, processos e técnicas, na organização, relação com outras áreas da atividade humana, no interesse das aplicações e, claro na quantidade e variedade das suas áreas. Esta ciência deu sempre valor à atividade humana, contribuindo para o seu desenvolvimento, daí que seja aplicada em vários domínios internos e externos. Atualmente a Matemática faz parte de todos os ramos das ciências e tecnologia, nos vários campos da arte e também, em numerosas profissões e setores de atividades.

Sendo assim, a escola deve proporcionar uma formação sólida a todos alunos em Matemática, de modo a que estes compreendam e utilizem a Matemática, no seu percurso escolar, nas várias disciplinas em que é precisa e ainda, depois da escola, na sua vida profissional, pessoal e em sociedade. Também é importante que esta formação seja útil, para que compreendam e reconheçam o contributo da Matemática, no desenvolvimento científico e tecnológico, assim como, o seu interesse cultural e social.

Segundo Oliveira e Serrazina (2005) devido à importância que se deu à “educação para todos e à aprendizagem ao longo da vida, a assunção da democratização da escola, com a formação de indivíduos competentes, críticos e confiantes” (p.36) nas várias vertentes da sua vida relacionados com a Matemática, a escola deve assumir “uma responsabilidade onde já não basta acumular o saber; é preciso ser capaz de o utilizar, transferir e mobilizar no sentido de sustentar tomadas de decisão informadas e esclarecidas” (p.36). Gasperi e Pacheco (2007) mencionam que o principal foco da escola deveria ser a orientação do aluno de modo a torná-lo capaz de encarar as novas mudanças da sociedade, colaborando no sentido de torná-la “mais justa, igualitária e solidária” (p. 2).

A História da Matemática, nos últimos tempos, vem ganhando realce nos currículos. Em Matemática é impossível discutir práticas educativas que se constroem na cultura, em estilos de aprendizagem e nas tradições sem valer-se da História, que compreende estes fundamentos, como afirma D’Ambrosio (1999): “Desvincular a Matemática das outras atividades humanas é um dos maiores erros que se pratica particularmente na Educação Matemática” (p. 97). Nota-se particularmente na Matemática, por ser uma disciplina com raízes que “se confundem com a história da humanidade”(p.97) mas também se aplica ao ensino de outras disciplinas. Este autor menciona que as ideias matemáticas estão presentes em todas as ações humanas, como por exemplo, ao definir estratégias de ação para lidar com o ambiente, ao procurar informações sobre os fenómenos e fatos

que ocorrem na natureza e ainda sobre a sua própria existência. Defende que é necessário recorrer à História no processo de ensino-aprendizagem pois “Em todos os momentos da história e em todas as civilizações, as ideias matemáticas estão presentes em todas as formas de fazer e de saber” (p.97)

D'Ambrosio (1999) reforça a sua ideia citando uma reflexão de Paulo Freire (1996):

“Para mim, e eu volto agora a esse ponto, eu acho que uma preocupação fundamental, não apenas dos matemáticos mas de todos nós, sobretudo dos educadores, a quem cabe certas decifrações do mundo, eu acho que uma das grandes preocupações deveria ser essa: a de propor aos jovens, estudantes, alunos homens do campo, que antes e ao mesmo em que descobrem que 4 por 4 são 16, descobrem também que há uma forma matemática de estar no mundo.” (p.97).

Oliveira e Serrazina (2005), citando Steen (2001), referem que “o desenvolvimento da Matemática nas escolas deve ser da responsabilidade de todos os professores e não só os de Matemática” (p. 39). Sublinham, ainda, a importância de considerar a relação da Matemática com as outras disciplinas como a História, língua materna, as ciências, no sentido de facilitar a “expansão da literacia matemática nas escolas” (p. 39). A Escola deve preparar os seus alunos, com conhecimentos e capacidades da Matemática, essenciais para poderem viver, intervir e criticar a sociedade onde estão inseridos. Deverá desenvolver-se uma formação que promova uma relação positiva dos alunos com a disciplina e ousadia das suas capacidades pessoais, para aplicá-las no seu trabalho com a matemática.

É necessário incluir a “interdisciplinaridade e contextualização” na disciplina de Matemática, de modo a proporcionar uma “visão mais ampla sobre a matemática” e que o aluno através do ensino e aprendizagem da Matemática possa “gerir a sua vida pessoal e profissional, tomar decisões, ter condições de enfrentar múltiplos e complexos desafios da vida contemporânea” (Gasperi & Pacheco, 2007, p.2).

Segundo Sousa e Ponte (2010), o ensino da Matemática no decorrer dos três ciclos deve seguir uma orientação baseada em duas finalidades essenciais:

- “Promover a aquisição de informação, conhecimento e experiência em Matemática e o desenvolvimento da capacidade da sua integração e mobilização em contextos diversos.

-
- Desenvolver atitudes positivas face à Matemática e a capacidade de apreciar esta ciência “ (p.13).

Primeiramente são referidos “os conhecimentos e capacidades no âmbito cognitivo a desenvolver pelo aluno” e seguidamente “refere as atitudes e a capacidade de apreciação” (p.13).

As finalidades já referidas anteriormente só se concretizam com a associação de um conjunto de nove objetivos gerais do ensino da Matemática. Estes objetivos consideram o desenvolvimento de conhecimentos, capacidades e atitudes. O primeiro tem em consideração os conhecimentos básicos, o segundo a importância da compreensão na aprendizagem da Matemática. Os outros cinco objetivos referem-se a capacidades transversais a toda a aprendizagem da Matemática como a Resolução de problemas, o Raciocínio matemático e a Comunicação matemática.

Neste programa a Resolução de problemas é vista como uma capacidade matemática essencial, dado que os alunos devem adquirir agilidade a trabalhar com problemas matemáticos e ainda com problemas relacionados com o seu dia-a-dia e outros domínios do saber. Outra capacidade matemática considerada é o Raciocínio matemático que envolve a formulação e teste de conjecturas e a sua demonstração, isto numa fase mais avançada. Por fim, a Comunicação matemática que deve ser trabalhada em todos os temas matemáticos e articulada com as duas capacidades referidas anteriormente.

Ponte e Sousa (2010) afirmam que as cinco capacidades transversais são muito idênticas às propostas nos Princípios e Normas do NCTM (2007).

Os dois últimos objetivos gerais apontam para a maneira como os alunos interagem com a Matemática e como a apreciam:

- Os alunos devem conhecer os factos e procedimentos básicos da Matemática.
- Os alunos devem desenvolver uma compreensão da Matemática.
- Os alunos devem ser capazes de lidar com ideias matemáticas em diversas representações.
- Os alunos devem ser capazes de comunicar as suas ideias e interpretar as ideias dos outros, organizando e clarificando o seu pensamento matemático.
- Os alunos devem ser capazes de raciocinar matematicamente usando os conceitos, representações e procedimentos matemáticos.
- Os alunos devem ser capazes de resolver problemas.

-
- Os alunos devem ser capazes de estabelecer conexões entre diferentes conceitos e relações matemáticas e também entre estes e situações não matemáticas.
 - Os alunos devem ser capazes de fazer Matemática de uma maneira autónoma.
 - Os alunos devem ser capazes de apreciar a Matemática.

Podemos constatar que os objetivos gerais, pretendem clarificar o significado e alcance das finalidades já enunciadas, procurando tornar mais claro o que se pretende da aprendizagem dos alunos, dando valor as dimensões da aprendizagem referente à comunicação, representação e raciocínio em Matemática, a resolução de problemas e as conexões matemáticas e, ainda, a compreensão e disposição para usar e apreciar a Matemática em vários contextos.

1.4.2. Temas matemáticos e capacidades transversais

Este programa diferencia-se dos anteriores (ME,1990; ME, 1991a, 1991b) e segue a estrutura do Currículo nacional do ensino básico (ME, 2001), ao longo dos ciclos, com quatro temas: números e operações, geometria e medida, álgebra e organização de dados.

A diferença mais marcante na organização dos temas, em relação aos programas de 1990/91, é a revalorização da álgebra, que não constava no 1º nem no 2º ciclos e no 3º ciclo era incluída em cálculo algébrico. Neste programa já no 1º ciclo aparecem ideias de álgebra no tema números e operações e como tema autónomo e mais evidência, nos 2º e 3º ciclos. Na álgebra integram-se as funções, o que não acontecia no Currículo nacional do ensino básico (ME, 2001). Em relação ao programa de 1991 e ao Currículo nacional (ME, 2001) substitui-se o tema números e cálculo por números e operações (Ponte & Sousa, 2010), tal como se pode constatar pela análise do seguinte quadro:

Quadro 1- Diferenças na organização dos temas no Programa de 1991, CNEB e NPMEB

Ciclos	Programa de 1991	Currículo Nacional (ME) 2001	Programa de 2007
1º Ciclo	Não constava o tema Álgebra; Números e cálculos	Iniciação ao pensamento algébrico. Reforço do tema “Organização e tratamento de dados”	Revalorização da álgebra, incluída no tema “Números e operações”
2º Ciclo	Não constava o tema Álgebra; Números e cálculos	A “Álgebra” já aparece como tema autónomo. Reforço do tema “Organização e tratamento de dados”	O tema “Álgebra já aparece como tema autónomo.
3º Ciclo	“Cálculo algébrico”; Números e cálculos	O tema “Álgebra já aparece como tema autónomo. Reforço do tema “Organização e tratamento de dados”.	O tema “Álgebra já aparece como tema autónomo.

Morgan (2002) menciona que o papel do professor é indispensável no desenvolvimento do conhecimento matemático dos alunos e das suas capacidades transversais. É importante que os trabalhos na aula seja propositado e que o professor comunique de modo a promover a comunicação oral e escrita dos alunos contribuindo para a sua evolução, pois o modo como eles se enunciam, tanto a nível oral ou por escrito, na maior parte destes casos, são consequência das interações sucedidas em sala de aula, daí que não seja um fenómeno separado.

Analisando as Normas para a Matemática Escolar (NCTM, 2007) constatam-se pontos comuns com o atual programa de Matemática. Assim, no que diz respeito à comunicação matemática como capacidade fundamental que deve ser trabalhada em sala de aula, sublinha-se que todos os alunos devem:

“Organizar e consolidar o seu pensamento matemático através da comunicação; Comunicar o seu pensamento matemático de forma coerente e clara; analisar e avaliar as estratégias e pensamento matemático; usar a linguagem da matemática para expressar ideias matemáticas com precisão” (p.66).

Através da comunicação matemática o professor consegue perceber e corrigir os erros apresentados pelos seus alunos, quer sejam orais, quer sejam escritos (Carvalho & Silvestre, 2010).

Tal como referido anteriormente, o atual programa de matemática destaca três capacidades transversais a toda aprendizagem da Matemática, como a Resolução de problemas, o Raciocínio matemático e a Comunicação matemática, que foram substituídas por “Valores/Atitudes” e “Capacidades/Aptidões” dos programas anteriores

em que não existia articulação entre os objetivos, conceitos e procedimentos no programa anterior.

Segundo Monteiro e Pinto (2011) o conhecimento matemático do aluno vai-se “desenvolvendo em espiral” (p.116), tal como ilustra o esquema:

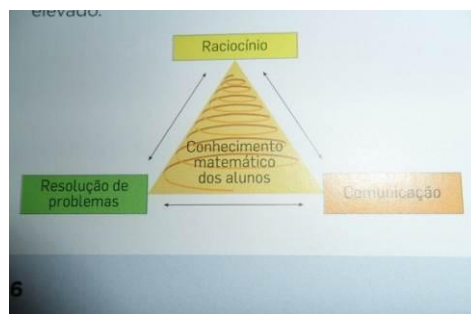


Figura 1 - Conhecimento matemático do aluno em espiral

Acentuam que “esses conhecimentos têm como suporte as três capacidades” (p.116) e que, devido ao facto de serem transversais e estruturantes, afetarão a maneira como se vai desenvolver esse conhecimento e consolidar e pode proporcionar ao aluno “ser capaz de progredir e aprender matemática a um nível mais elevado” (p.116).

Neste programa a Resolução de problemas deverá ser aplicada em diferentes contextos, conduzindo o aluno a utilizar as suas próprias estratégias de resolução. Aquando da resolução de problemas o aluno deverá realizar várias etapas e com sucesso, como: compreender o problema (identificando a informação adequada); definir um plano (seleccionando as estratégias e os recurso adaptados) e aplicá-lo (colocar em prática as estratégias seleccionadas) e por fim, verificar as soluções e rever os processos.

Na resolução de problemas o raciocínio é fundamental. Raciocinar é “analisar uma situação, encadear pensamentos, argumentar e refletir “ (Monteiro & Pinto, 2011, p.116). Aquando da resolução de problemas é necessário fazer conexões entre diferentes conceitos e recorrer a alguns procedimentos.

A comunicação matemática é “a essência do ensino e da aprendizagem” (p.116), ou seja, é fundamental para se perceber se os alunos sabem ou não e se são capazes de fazer (Almiro, 2008). Refere que se os alunos não tiverem a oportunidade de comunicarem, não se consegue saber quais são “as suas dificuldades na compreensão de um conceito ou de um processo matemático” (p.260). O professor ao solicitar aos alunos para explicarem as suas soluções, tem a possibilidade de compreender onde eles apresentam mais dificuldades, ao nível dos conceitos e da comunicação matemática.

Segundo Ponte e Sousa (2010) as principais diferenças entre o atual programa de Matemática e os programas anteriores são:

- “As finalidades e objetivos gerais do ensino da Matemática surgem com um novo conteúdo e um novo papel.
- Existem capacidades transversais, em paralelo com os temas matemáticos, não havendo uma formulação semelhante nos anteriores programas.
- Existe um tema de Álgebra, tanto no 3.º ciclo, como 1.º e 2.º, com ênfase na generalização, simbolização e modelação.
- No estudo dos Números, evidencia-se a ideia de sentido de número e propondo-se um tratamento diferente dos algoritmos das operações com números naturais e dos números racionais, colocando em paralelo as representações em fração e em numeral decimal.
- O estudo da Organização e tratamento de dados é proposto desde o 1.º ciclo, valorizando as investigações estatísticas
- Na Geometria, dá-se importância ao sentido espacial e a visualização e reforçam-se as transformações geométricas.
- A Medida tem maior visibilidade no 1.º ciclo.
- O novo programa apresenta uma nova estrutura e uma linguagem mais coerente” (p.15).

1.4.2.1. A Geometria no NPMEB

Nas orientações curriculares do Programa de Matemática do Ensino Básico (2007), no estudo da Geometria, destaca-se como ideia central o desenvolvimento do sentido espacial nos alunos. Relativamente ao tópico geometria e tendo como subtópicos, “reflexão, rotação e translação” e de acordo com o NPMEB, no qual realça o estudo das figuras geométricas bi e tridimensionais, que são iniciadas no 1º ciclo, e que deverão ser aprofundadas no 2º ciclo em que os alunos são solicitados para que reconheçam e relacionem propriedades geométricas de figuras no plano e no espaço. No 1º ciclo são iniciadas as isometrias, com o estudo dos frisos, no 2º ciclo aprofunda-se com a reflexão e rotação. Em relação às grandezas e os processos de medição tem grande relevância no 1º ciclo e continuam também no 2º ciclo, relacionados com a resolução de problemas

ligados à vida real, aprofundando os conceitos de áreas e de volumes. Os alunos do 1º ciclo conquistam a noção de ângulo e identificam-nos intuitivamente. No 2º ciclo já é introduzido o conceito de amplitude e medem-se, classificam-se e constroem-se os ângulos. Posteriormente e com estes conhecimentos alarga-se ao estudo das propriedades dos polígonos e classificam-nos. Na geometria busca-se “o desenvolvimento do sentido espacial dos alunos” (Ponte *et al.*, 2007, p. 7).

Na aprendizagem da geometria, a capacidade espacial (ou sentido espacial) é fundamental, particularmente, em tarefas como visualizar objetos, comparar figuras com diferentes orientações, seguir direções, fazer diagramas, ler tabelas, ler mapas.

O papel do professor será o de criar oportunidades de formular e conjeturar sobre propriedades e relações geométricas. Assim, os professores são solicitados a criarem situações, de modo a dar ênfase ao desenvolvimento de argumentos matemáticos. À medida que os alunos desenvolvem as suas ideias sobre formas, os professores deverão proporcionar aos seus alunos a oportunidade de formular e conjeturar acerca de propriedades e relações geométricas. Daí que seja essencial proporcionar aos alunos a possibilidade de explorarem tarefas que apelem a desenhos, materiais manipuláveis e programas de geometria dinâmica, no sentido de desenvolverem e testarem as suas ideias, conduzindo-os a articular argumentos matemáticos claros sobre as razões pelas quais as relações geométricas são verdadeiras.

Matos e Serrazina, (1996) referem que a capacidade espacial é um conjunto de capacidades, que tem a ver com a forma como os alunos, ou as pessoas em geral, percebem o mundo que os rodeia e a sua capacidade de interpretar, modificar e antecipar transformações dos objetos. Este sentido espacial envolve diversas subcapacidades, que Ponte e Serrazina (2000) sistematizam e definem da seguinte forma:

-Coordenação visual motora – capacidade de coordenar a visão com os movimentos do corpo;

-Memória visual – capacidade de recordar objetos que já não estão à vista;

-Perceção figura-fundo – capacidade de identificar uma componente específica numa determinada situação e que envolve a mudança de perceção de figuras contra fundos complexos;

-Constância perceptual – capacidade de reconhecer figuras geométricas em diversas posições, tamanhos, contextos e texturas;

-Percepção da posição no espaço – capacidade para distinguir figuras iguais mas colocadas com orientações diferentes;

-Percepção de relações espaciais – capacidade de ver e imaginar dois ou mais objetos em relação consigo próprios ou em relação connosco;

-Discriminação visual – capacidade para identificar semelhanças ou diferenças entre objetos (p. 168).

O propósito principal de ensino, no 2º e 3º ciclos, neste tema é o desenvolvimento do sentido espacial nos alunos, destacando a visualização e a compreensão das propriedades de figuras geométricas no plano e no espaço, a compreensão de grandezas geométricas e processos de medida e ainda a aplicação destes conhecimentos na resolução de problemas em vários contextos.

O *Programa de Matemática do Ensino Básico* (2007) refere como indicações metodológicas no 2º ciclo, o aprofundamento das capacidades como o raciocínio geométrico e a visualização espacial em vários contextos geométricos, “que, conjuntamente com o pensamento numérico, permitem desenvolver novas estratégias na resolução de problemas” (p. 36). Recomenda ainda que deve-se partir de situações do quotidiano, aquando do estudo da Geometria e das grandezas geométricas, socorrendo-se de exemplos como os azulejos, a tapeçaria, pintura e o próprio corpo.

As Normas para o currículo e avaliação em Matemática Escolar (NCTM,1991) ajudaram à compreensão destes conceitos, explicitando que “ o sentido espacial é um conhecimento intuitivo do meio que nos cerca e dos objetos que nele existem” (p. 61). Apresentam ainda diversas experiências de aprendizagem, no sentido de apoiar no desenvolvimento do sentido espacial principalmente: examinar o resultado da combinação de duas formas para formarem uma nova forma; prever o resultado da mudança do número de lados de uma forma; desenhar uma forma depois de esta ter sido rodada; explorar o que acontece quando se mudam as dimensões de uma forma; recortar figuras em papel e construir novas figuras com os bocados obtidos; prever, perante várias figuras a duas dimensões, quais é que, por dobragem, darão origem a um determinado modelo de sólido.

Para que os alunos possam desenvolver o sentido espacial, deverão ser-lhes proporcionados diversos momentos de modo a que explorem a Geometria a duas e a três dimensões e resolvam problemas geométricos e aplicações noutros tópicos matemáticos. A este propósito, Veloso (2000) afirma que:

“É essencial retomar a intenção de dar as transformações geométricas o seu papel importante no ensino da geometria, num tratamento que tenha por ponto de partida e desenvolva as intuições que os alunos já possuem e prossiga numa via lenta ao longo de toda a escolaridade” (p. 67).

O ensino da Geometria deve basear-se na exploração de tarefas que proporcionem a possibilidade de observar, analisar, relacionar e construir figuras geométricas e de operar com elas. Tal como elucida John Del Grande (1990) sobre o sentido espacial, em que assegura que a investigação educacional suporta que o desempenho dos alunos em relação à percepção da geometria está estreitamente relacionada com as suas capacidades espaciais e de visualização. Segundo este autor, os alunos para que possam reconhecer e compreender muito dos conceitos de Geometria, deverão observar e perceber visualmente, com exemplos, reconhecendo as propriedades das figuras e estabelecendo relações com outras experiências. Afirma, ainda, que, existe uma reação em cadeia entre o desenvolvimento das capacidades espaciais e do ensino da Geometria, pois os dois são independentes e o desenvolvimento de um, leva ao desenvolvimento do outro.

Segundo o PMEB (2007) é necessário que os alunos recorram a instrumentos de medida e de desenho tais como, a régua, esquadro, transferidor, compasso e ainda o uso de materiais manipuláveis, como os geoplanos, tangrans, puzzles, mosaicos, peças poligonais encaixáveis, cartolina elásticos, palhinhas, miras e espelhos. Estes instrumentos e materiais são um auxílio essencial na aprendizagem, principalmente na exploração, análise e resolução de problemas de natureza geométrica, na realização de desenhos e nas construções com rigor apropriado.

Pode-se afirmar que o ensino da Geometria é um tópico privilegiado por se poder utilizar vários recursos educativos, que a maior parte dos alunos gosta de, por exemplo programas de computadores de geometria dinâmica, materiais manipuláveis, materiais de desenho, os *applets* que apoiam a compreensão dos conceitos e relações geométricas. Em qualquer ciclo e em qualquer tópico, pode-se utilizar como recursos o papel, o lápis e o computador. No caso do computador e da calculadora, estes permitem ajudar na execução de cálculos mais complicados, representação de informações, de objetos geométricos e na resolução de problemas.

Os alunos deverão ter uma atitude ativa na resolução das tarefas apresentadas, discutindo com os colegas e o professor as suas conjeturas, explicando e escrevendo com regularidade as suas ideias, de modo a ser mais claro e sólido o seu pensamento matemático, como refere Almiro (2005). Devemos também considerar importante neste

tópico da Geometria, conjecturas que proporcionem o desenvolvimento das capacidades transversais, como a comunicação matemática, o raciocínio e a resolução de problemas.

Uma modificação em relação ao programa anterior é que as diferentes transformações geométricas são estudadas desde o 1º ciclo de uma forma intuitiva e depois com crescente formalização. A Medida constitui um assunto de grande relevância no 1º ciclo e decresce no 2º e 3º ciclo, mas deverá ser trabalhada ao longo dos ciclos, por ser um tema de grande importância a nível das conexões entre temas matemáticos e situações não matemáticas.

1.4.2.2. A Álgebra no NPMEB

Nas orientações curriculares atuais, nomeadamente no *Programa de Matemática do Ensino Básico* (2007), a Álgebra surge como um novo tema matemático a ser abordado claramente no 2.º ciclo, com o tópico “relações e regularidades” dando realce ao trabalho com padrões, sequências e regularidades. Mas no 1.º ciclo a Álgebra está ligada ao tema Número e Operações, à exploração de sequências, ao estabelecimento de relações entre números e operações e ao estudo de padrões geométricos. Assim, quando os alunos investigam sequências numéricas e padrões geométricos desenvolvem o pensamento algébrico e quando trabalham com as estruturas multiplicativas e os números racionais cria-se uma base essencial para o desenvolvimento da noção de proporcionalidade.

O propósito principal de ensino, no 2º e 3º ciclos, neste tema é o desenvolvimento do pensamento algébrico nos alunos e ainda a capacidade de representar simbolicamente situações matemáticas e não matemáticas e de resolver problemas em vários contextos. Os alunos deverão começar a utilizar a linguagem simbólica para representar relações, generalizar propriedades das operações aritméticas, aprender e utilizar algumas fórmulas para o cálculo de áreas e volumes. No 3.º ciclo os alunos continuarão a ampliar e a aprofundar os conhecimentos adquiridos anteriormente.

No novo programa, o pensamento algébrico vai muito para além da manipulação de símbolos e do uso de fórmulas: é um raciocínio exigido na perceção do que se mantém invariante, enquanto os valores de grandezas variam. Temos o exemplo da proporcionalidade direta, em que há valores que se alteram numa relação com valores de outra, mas a constante de proporcionalidade, mantêm-se inalterável.

Neste documento, o pensamento algébrico surge associado ao reconhecimento de padrões, de regularidades de modo a permitir as generalizações e facilita a ligação com diversos tópicos e estruturas matemáticas, que compõem o currículo do ensino básico. É de privilegiar situações familiares dos alunos e contextos matemáticos simples, no estudo da relação de proporcionalidade direta. Em relação aos números, a generalização das propriedades das operações aritméticas é uma das formas de desenvolver o pensamento algébrico, caracterizando uma diferença substancial comparativamente ao ciclo anterior. Em particular, o programa recomenda que os alunos devem ser incentivados a utilizar terminologia e simbologia matemáticas em diferentes situações, a relacionar as diversas formas de representação e a linguagem matemática com a linguagem natural. Para estas situações sugere a elaboração de relatórios e de pequenos textos sobre as tarefas realizadas e sobre outros assuntos matemáticos.

Os Princípios e Normas para a Matemática Escolar (NCTM, 2007) determinam que desde o pré-escolar, “o currículo deve ser unificador, baseado em conexões entre a Aritmética, a Álgebra e a Geometria, e enriquecido com experiências que permitam a compreensão de conceitos, estruturas e princípios que governam a manipulação de símbolos” (p. 37). Nesse documento é ainda sugerido, que nos primeiros anos, seja construída uma base sólida de compreensão e experiência, de modo a proporcionar a realização de tarefas mais elaboradas nos anos terminais.

O *Currículo Nacional do Ensino Básico* (2001) refere, também, os aspetos da competência matemática que os alunos devem desenvolver no estudo da Álgebra e funções. Inclui o tópico “Álgebra e funções” em que tem aspetos a tratar em todos os ciclos, particularmente a procura de regularidades e a formulação de generalizações, tanto em contexto numéricos como geométricos, a análise de relações numéricas e respetiva representação formal, a construção de tabelas e de gráficos, e o recurso a variáveis, fórmulas e equações simples. No programa de 1990 alguns dos tópicos integram pensamento algébrico, mas não está explicitamente referido. Como exemplos temos os símbolos para evidenciar relações, as fórmulas e a proporcionalidade direta.

Atualmente a Álgebra tem um papel fundamental no ensino e abrange um trabalho vasto e de grande riqueza matemática. Segundo Sfard & Linchevski (1994) é reconhecido o potencial do seu simbolismo permitindo juntar as ideias concebidas operacionalmente em agregados compactos e tornar a informação mais fácil de compreender. Salienta-se a

importância de ter sempre presente o significado que os símbolos representam nos diversos contextos.

A diferença mais significativa na abordagem deste tema em relação ao programa anterior encontra-se no estabelecimento de um percurso prévio de aprendizagem no 1º e 2º ciclo, valorizando-se desde os primeiros anos o desenvolvimento do pensamento algébrico (Ponte *et al.*, 2007).

1.4.3. Gestão curricular e orientações metodológicas

O programa, relativamente às indicações metodológicas, refere-se principalmente à abordagem geral do tema e às capacidades de resolução de problemas e promoção do raciocínio e comunicação matemáticos. São estabelecidos os objetivos de aprendizagem e ainda orientações metodológicas necessárias para organizar as atividades a realizar em sala de aula, à diversidade de tarefas de aprendizagem e os recursos utilizados, resolução de problemas, raciocínio matemático, comunicação matemática, conexões, representações, cálculo mental, a importância a atribuir à História da Matemática, ao papel da Matemática atualmente no mundo, às várias formas de trabalhar a Matemática em sala de aula, e alguns pontos do ensino de determinados conceitos ou conteúdos (Ponte & Sousa, 2010).

Nesse sentido, os professores deverão “realizar tarefas enquadradas em contextos da realidade” (Ponte, 2005, p. 19), para que a Matemática possa contribuir para “o desenvolvimento dos indivíduos, capacitando-os para uma plena participação na vida social” (2003, p. 51). Sendo assim, a Matemática escolar não pode limitar-se apenas ao cálculo, mas deve consentir que os alunos trabalhem com “situações e ideias matematicamente ricas e usando conceitos matemáticos na interpretação e modelação de situações da sociedade atual” (p. 51).

A gestão do currículo está concentrada no professor, tal como sublinha Gimeno (1989) ao referir-se ao conhecimento profissional do professor, pois é ele que faz a análise dos temas matemáticos a lecionar, assim como, os objetivos específicos de aprendizagem da Matemática, para além de fazer as planificações, seleção das tarefas e ainda as práticas, adaptadas aos alunos.

O professor pode assumir um papel fundamental no desenvolvimento curricular, como destaca Canavarro (2003) quando se refere à sua presença nas várias fases do processo

de gestão curricular, pois interpreta, gere planeia e avalia as suas preferências curriculares. Daí que Nunes e Ponte (2010) refiram que o professor não deve “ser visto como um simples elemento de ligação entre o currículo prescrito e os alunos” (p. 73) mas sim reconhecer e valorizá-lo, quer seja trabalhando individualmente quer seja conjuntamente com os seus colegas.

A gestão curricular tem a ver com o modo como o professor ou o conjunto dos professores da escola ou agrupamento interpretam e desenvolvem o currículo, tendo em atenção as características dos seus alunos, os recursos que dispõe, as condições de trabalho e o contexto social e escolar (Ponte, 2005). Neste contexto, os professores analisam os temas matemáticos a lecionar, os objetivos de aprendizagem da Matemática (gerais e específicos) que estão estabelecidos no programa para os diferentes ciclos e por anos, períodos letivos, unidades curriculares e aulas.

No mesmo sentido, Gaspar e Roldão (2007) mencionam que a gestão curricular tem a ver com o “processo de decisão curricular, referenciado aos atores que o protagonizam, no sentido de adequar a organização e o desenvolvimento do currículo a cada situação concreta” (p. 146).

No PMEB (2007) no âmbito da gestão curricular propõe-se a realização de tarefas desafiadoras e de natureza exploratória. Quando o professor planifica deve ter em atenção os diferentes momentos de trabalho e a utilização de vários tipos de tarefas. A seleção das tarefas próprias, desafiadoras e variadas, deverá despertar a curiosidade dos alunos de modo a envolvê-los na Matemática. É necessário que as tarefas na globalidade, facultem um percurso de aprendizagem lógico, permitindo aos alunos a construção de conceitos fundamentais, a compreensão dos procedimentos matemáticos, o domínio da linguagem matemática e de representações importantes e ainda as conexões dentro da Matemática e com outras disciplinas.

Ponte (2005) refere que após a gestão curricular é necessário ter atenção ao processo ensino-aprendizagem na sala de aula, ou seja, ao trabalho dos alunos e do professor, constituindo “um ponto central do conhecimento e da prática profissional do professor de Matemática” (p. 32).

1.4.3.1. As tarefas e os materiais

Segundo Stein e Smith (1998) uma tarefa pode ser definida como um segmento da atividade da sala de aula, direcionada para o desenvolvimento de uma ideia matemática particular, que pode envolver vários problemas relacionados entre si ou um trabalho prolongado sobre um único problema complexo. Na verdade, as tarefas que são selecionadas por cada professor constituem a base para a aprendizagem dos alunos (Doyle, 2007; Stein & Smith, 1998) e a sua natureza, tem alguma influência, no tipo de trabalho que é desenvolvido na aula de Matemática. A tarefa "pode ser formulada pelo professor e proposta ao aluno" (Ponte, 2005, p. 11) mas este também pode propor a tarefa, ou pode surgir de um acordo entre o aluno e o professor, podendo ser apresentada de uma forma explícita logo no início, ou de uma forma implícita, ao longo do trabalho.

Segundo este autor o que os alunos aprendem na aula de Matemática resulta principalmente de dois fatores: a atividade que realizam e a reflexão que efetuam sobre ela. A atividade que tem lugar na aula de Matemática baseia-se fundamentalmente na realização de tarefas. Para que os alunos desenvolvam uma "atividade matemática, rica e produtiva", é necessário que as tarefas sejam de diferente natureza – exercícios, problemas, investigações, explorações e projetos (Ponte, 2002). É fundamental diversificar os tipos de tarefas para se atingir determinados objetivos curriculares, pois cada uma delas tem o seu papel, nomeadamente "as tarefas de natureza mais fechada" como "os exercícios e problemas são importantes para o desenvolvimento do raciocínio matemático dos alunos; as tarefas de natureza mais acessível", como "as explorações e exercícios" ajudam a desenvolver a autoconfiança dos alunos; as tarefas de natureza desafiante, como as "investigações e problemas" proporcionam uma "efetiva experiência matemática"; por último apresenta as tarefas de "cunho mais aberto" que são fundamentais para o desenvolvimento de determinadas capacidades do aluno, como a autonomia, capacidade para trabalhar com situações complexas, entre outras (Ponte, 2005, p. 26).

Pode-se afirmar que um exercício é uma tarefa fechada com um desafio reduzido, ou seja, é uma tarefa "geralmente de resolução mecânica e repetitiva, em que apenas se aplica um algoritmo que conduz diretamente à solução" (ME, 2001, p. 68). De acordo com Christiansen e Walther (1986) os exercícios são representados como tarefas em que se conhece um procedimento de solução. Neste sentido, os autores sustentam que a ação dos alunos na realização de exercícios contribui para a consolidação cognitiva dos

conhecimentos e competências já conseguidas mas não contribui para o desenvolvimento efetivo de novo conhecimento. Na prática em sala de aula, habitualmente, os professores dão maior destaque aos exercícios e “por vezes nem se apercebem que podem existir outros tipos de tarefas” (Ponte, 2005, p.20).

O CNEB (2001) indica a realização de jogos, especificamente os jogos de estratégia, de observação e de memorização, colabora de maneira articulada não só para o desenvolvimento de capacidades matemáticas, mas também para o desenvolvimento pessoal e social do aluno. No caso de serem efetuados em equipa favorecem o trabalho cooperativo e envolvem os alunos numa atividade que associa raciocínio, estratégia e reflexão com desafio e competição, de uma forma lúdica e enriquecedora para a sua aprendizagem. De acordo com Moura (1992) existem vários tipos de jogos, distinguindo-se principalmente pelo modo como são utilizados na sala de aula. Um jogo pode ser monótono, depende da forma como é apresentado, como por exemplo a resolução de uma lista de expressões numéricas. Os jogos e atividades lúdicas são admiradas pelos alunos, poderão proporcionar momentos de consolidação de alguns temas e ajudar na comunicação em grupo ou em grupo turma. O aluno pode desenvolver certas capacidades matemáticas, pessoais e sociais, com a ajuda do jogo, mas poderá perder o carácter lúdico e a competitividade que motiva os alunos, se for utilizado com excessiva frequência.

A aprendizagem da Matemática inclui sempre vários recursos. O professor na sua gestão curricular deve ter em conta os materiais que pretende utilizar, assim como, aqueles que pretende que os alunos utilizem. Nesses materiais deve-se incluir o manual escolar, e ainda outros documentos, que já existem ou que se podem elaborar, como as fichas de trabalho, materiais retirados na internet, entre outros (Ponte, 2005). Este autor refere que os alunos devem utilizar vários materiais, como os manipuláveis na aprendizagem de diversos conceitos, principalmente no 1º ciclo, embora nos restantes ciclos também sirvam de base a situações de aprendizagem de natureza exploratória e momentos de discussão muito importantes para as aprendizagens matemáticas. No tema geometria é fundamental o uso de instrumentos de medida e de desenho, como a régua, esquadro, compasso e transferidor, bem como a utilização de materiais manipuláveis, como os modelos de sólidos geométricos, o geoplano, régua Cuisenaire, ábaco e materiais do dia-a-dia que são próprios para aprendizagem matemática, como a cartolina, tesoura, berlindes, entre outros. Para que os alunos compreendam melhor os

conceitos e relações geométricas é aconselhável a utilização de programas computacionais de geometria dinâmica e os *applets*.

Os materiais curriculares são os recursos que o professor aplica para fomentar o currículo, usa e quer que os alunos também o façam, considerando como um componente essencial da gestão curricular (Ponte, 2010). É importante também a informação que o professor tem dos materiais, mais propriamente as suas propriedades, limitações de utilização, a definição do contexto e do desígnio com que os utiliza.

Segundo Vale (1999) os professores deverão aprofundar ou descobrir os vários materiais, de modo a poderem manuseá-los e utilizá-los em várias atividades na sala de aula, apresentando-se assim como um desafio aos professores. Para o aluno é muito importante que utilizem os materiais manipuláveis em Matemática para que o abstrato tenha sentido pois “através do contato e da movimentação, envolvendo-o fisicamente” (p.280) favorecendo a aprendizagem (Almiro, 2005). Mas para que a aprendizagem seja significativa e se quer ter bons resultados, o professor tem um papel muito importante na medida em que é ele que escolhe e decide quando e em que medida se utilizam os materiais.

De acordo com Matos & Serrazina (1996) o aluno em Matemática precisa de mexer, manipular os materiais, decifrando as suas características, facilitando na descoberta de padrões, sequências e relações.

Pacheco (1996) refere que “Os professores não têm o hábito de trabalhar diretamente com os programas. Preferem os manuais que se convertem em mediadores curriculares” (p. 79), subscrevendo a ideia de que para os professores o currículo prescrito (os programas) não estabelece um recurso usual de trabalho. Segundo este autor, a utilização dos manuais escolares pode desempenhar grandes vantagens para o professor, reduzindo-lhes significativamente o esforço e o tempo de preparação letiva, particularmente quando se trata de professores menos experientes ou com menor formação e, de acordo com Gimeno (1988), representam determinadas formas de concretização curricular, transmitindo confiança e segurança ao professor. Também Santos (2006) afirma que as utilizações do manual escolar relativas ao professor “relacionam-se com a atividade da docência e com a gestão da sala de aula (...) [e com] pistas de trabalho para uma atualização e/ou renovação da prática pedagógica do professor” (p. 107). Zabala (1992) refere que o manual escolar desempenha uma função

principal no processo educativo, seja pelo seu papel de mediador entre o currículo prescrito e o currículo programado e planejado, ou pela sua função de legitimação cultural que transmite uma dada informação. Pacheco (1995) refere que uma das formas de contrariar a existência de uma cultura do manual escolar nas práticas dos professores será através de um trabalho em equipa na produção de materiais curriculares e por uma maior autonomia curricular de maneira a poderem aproximar o programa à escola e aos seus alunos.

1.4.3.2. Dinâmica de sala de aula

A sala de aula é o lugar onde quase tudo pode acontecer, nomeadamente a modificação no processo de ensino-aprendizagem, pois é onde ocorrem dinâmicas complexas e diversificadas que influenciam e fomentam a aprendizagem dos alunos. Segundo Ornstein e Hunkins (2004) a interpretação que os alunos fazem das experiências de aprendizagem resulta da maneira como eles são envolvidos na situação e na ação, mas também consubstanciada pelo processo de ensino desenvolvido pelo professor. Tal como diz Franke *et al.* (2007) os alunos adquirem os conhecimentos não só pelo que lhes é transmitido mas principalmente pelo significado que lhes atribuem. Neste sentido, Oliveira e Serrazina (2010) referem que o “ professor deve ter em mente a relação entre como é o pensamento e a aprendizagem do aluno quando se envolve na realização de uma tarefa e a meta de aprendizagem definida” (p.48).

Também o atual programa de Matemática (ME, 2007) menciona que a aprendizagem da Matemática pressupõe que os alunos trabalhem de diferentes formas na sala de aula. Neste documento afirma-se que o trabalho individual é essencial, mas é tão importante na sala como fora dela, em que o aluno deve tentar ler, interpretar e resolver sozinho tarefas matemáticas, bem como ler, interpretar e redigir textos matemáticos. Em sala de aula, na resolução de pequenas tarefas, indica a importância do trabalho a pares, para que os alunos troquem impressões entre si, esclareçam dúvidas e partilhem informações. Já o trabalho em grupo será aconselhado para o desenvolvimento de projetos, de modo a dividirem tarefas, normalmente aplicado a quando do tema organização e tratamentos de dados ou em tarefas de cunho transversal. Também se aconselha o trabalho em grupo na resolução de problemas ou na investigação matemática. Os momentos de discussão das tarefas são importantes para proporcionar partilha, discussão e, ainda, a sistematização e institucionalização de conhecimentos e ideias matemáticas, aspetos considerados

importantes no desenvolvimento da comunicação matemática, uma das três capacidades transversais indicadas no atual programa de Matemática.

Segundo Ponte (2010) cabe ao professor organizar a forma como os alunos trabalham e interagem em sala de aula, apresentando tarefas que promovam momentos de aprendizagem significantes, atribuindo ao aluno um papel ativo na construção do seu conhecimento, como na fase de apresentação, discussão de resultados, e ainda na reflexão e avaliação do trabalho produzido. Para Ponte (2005) os momentos de discussão coletiva assumem também uma grande importância, pois os alunos apresentam o seu trabalho, relatam as suas conjecturas e conclusões, apresentam as suas justificações e questionam-se uns aos outros. O atual programa de Matemática refere que:

“O desenvolvimento da capacidade de comunicação por parte do aluno, é 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).

Nestes momentos o professor procura clarificar alguns conceitos e procedimentos, avaliando o valor dos argumentos e estabelecendo conexões dentro e fora da Matemática.

1.4.4. A avaliação das aprendizagens matemáticas

A questão da avaliação educacional compreende uma diversidade de aspetos (epistemológicos, ideológicos, sociais, pedagógico, técnicos e psicológicos) que enfatizam a sua complexidade e suportam uma multiplicidade de modelos que foram aparecendo ao longo dos tempos.

A partir dos finais dos anos 80, em Portugal, é que a avaliação das aprendizagens começou a “fazer parte da agenda, constituindo apenas uma questão entre um conjunto mais vasto de preocupações curriculares” Santos (2005,p.1)

Ensinar deixa de ser visto, essencialmente como a transmissão de conhecimentos e passa a ser a “construção de situações em que o aluno se possa envolver de forma a desenvolver a sua competência matemática” Santos (2005,p.2). Podemos dizer que a aprendizagem deixa de ser “a absorção de informação fragmentada, resultante de uma prática repetitiva, mas sim ocorre através de experiências matemáticas ricas e

significativas” (p.2). Tal como é citado em NCTM (1991) “Saber matemática é fazer matemática” (p. 8).

No seminário que teve lugar, em 1988, sobre questões curriculares em educação matemática, em Portugal, foi abordada a avaliação tendo sido referida “a sobrevalorização da componente sumativa da avaliação e o uso quase exclusivo dos testes escritos” Santos (p. 2) e a urgência em debater a avaliação das aprendizagens, de modo a prevalecer a avaliação formativa, envolvendo a auto e heteroavaliação, assim como, “o desenvolvimento de processos avaliativos coerentes com as outras componentes curriculares, nomeadamente de natureza diversa e adequados à especificidade dos alunos” (APM, 1988).

Segundo as *Normas de Avaliação do NCTM* (1991), existem três princípios gerais para a avaliação: (i) compatibilidade entre formas e instrumentos de avaliação e as diversas componentes do currículo – finalidades, objetivos, conteúdos, processos matemáticos e experiências de aprendizagem; (ii) diversidade de modos e instrumentos, que possibilitem a recolha de dados convergentes a partir de fontes diversas; e (iii) adequação de métodos e práticas de avaliação em relação ao tipo de informação pretendido, ao fim a que se destina e ao nível de desenvolvimento e maturidade do aluno. Segundo este documento, a avaliação deve apelar a variadas fontes de dados de modo a permitir uma intervenção informada e ajustada. Com a valorização da competência matemática e com o alargamento dos objetivos educacionais em Matemática sugerindo o uso de novas formas de recolha de informação, tais como portefólios, relatórios escritos e testes em duas fases. No mesmo documento pode ler-se que só será possível uma mudança progressiva e indicativa das práticas de avaliação, com a experiência que o professor vai adquirindo mediante a utilização dos novos instrumentos de avaliação, acompanhada da partilha e discussão dos sucessos e das dificuldades surgidas.

A este propósito, Abrantes (2001) salienta que:

“as conceções e práticas de avaliação decorrem das conceções e práticas relativas aos processos de ensino e aprendizagem, com as quais devem estar estreitamente ligadas, as quais, por sua vez, refletem perspetivas sobre o que significa, hoje, uma escola básica e uma educação para todos com qualidade”.
(p. 10)

A avaliação encontra-se estritamente ligada à gestão curricular. Como refere o atual *Programa de Matemática* (ME, 2007), através da avaliação o professor recolhe a informação que lhe permite apreciar o progresso dos alunos na disciplina e, em particular, diagnosticar problemas e insuficiências na sua aprendizagem e no seu trabalho, verificando assim a necessidade (ou não) de alterar a sua planificação. Este documento acrescenta ainda que a “avaliação deve fornecer informações relevantes e substantivas sobre o estado das aprendizagens dos alunos, no sentido de ajudar o professor a gerir o processo de ensino-aprendizagem” (p. 12).

Ponte (2005) menciona que a temática da gestão do currículo encontra-se ligada à temática da avaliação sendo vista “como processo regulador do ensino-aprendizagem” (p. 29). Segundo este autor os alunos podem participar no processo de avaliação, fazendo a sua autoavaliação e uma reflexão sobre a avaliação efetuada pelo professor. Os alunos devem ser envolvidos nesse processo de avaliação, analisando o seu trabalho e tomando decisões com o propósito de melhorarem a aprendizagem, ou seja, “fazendo eles próprios a sua autoavaliação e refletindo sobre avaliação realizada pelo professor” (p. 29). Assim, a avaliação apresenta-se com carácter formativo e regulador.

Segundo Pinto e Santos (2006) “a função reguladora proporcionada pela avaliação formativa, é pontual e tem natureza retroativa” (p. 25). Para Allal (1996) existem duas formas de regulação, uma que aponta para que as características dos formandos estejam de acordo com as exigências do sistema, a outra pretende que os meios de formação sejam apropriados aos formandos. Reiterando a perspetiva de Allal, Cardinet & Perrenoud (1981), Pinto e Santos (2006) afirmam que:

“o processo de regulação passa por três fases: a recolha de informação, relativa aos processos de aprendizagem desenvolvidas por cada aluno, com a identificação dos aspectos conseguidos e das dificuldades sentidas e obstáculos que se levantaram; a interpretação da informação recolhida, no sentido de compreender a situação observada, nomeadamente fazendo um levantamento de possíveis razões explicativas da situação das atividades de ensino e de aprendizagem de acordo com a interpretação desenvolvida” (p. 32)

O professor deve preocupar-se em compreender “os processos mentais do aluno e não tanto na correção do resultado obtido” (Pinto & Santos, 2006, p. 32), tendo por base um modelo cognitivista da aprendizagem, em que a principal preocupação é a compreensão do funcionamento cognitivo do aluno, perante uma determinada situação que lhe é apresentada.

Entre outros documentos curriculares, os *Principles and standards for school mathematics* (NCTM, 2007) recomendam uma prática de avaliação direcionada para as aprendizagens dos alunos, em que as formas de avaliação constituam situações de aprendizagem. É ainda referido o papel do professor na participação dos alunos no processo de autoavaliação.

Em 1992 com o Despacho Normativo nº98/A/92 salientava-se a “importância da avaliação formativa enquanto instrumento de ajuda e apoio aos professores na construção de situações de ensino e aprendizagens mais eficazes.” Segundo Santos (2006), o posterior Despacho Normativo nº 30/2001 vai mais longe, no que diz respeito ao “papel que atribui à avaliação formativa por relação com a sumativa” e também “com o lugar que ocupa nos processos de ensino aprendizagem” (p. 101). Este despacho insere a exigência de uma clarificação dos critérios de avaliação e dita que os alunos tenham um papel mais interveniente, no seu processo de avaliação, por meio da autoavaliação regulada. Deste modo permite uma avaliação mais perceptível, proporcionando aos intervenientes diretos uma maior participação “aproximando a avaliação de práticas mais próximas das usadas em situações de avaliação formativa” Santos e Pinto (2006, p.102).

Tal como referem estes autores, a avaliação formativa é um processo global, sejam quais forem as práticas, deverá haver “uma convergência entre as intenções e as práticas” (p.115). Assim, a avaliação formativa tem de assentar num projeto pedagógico na ótica em que o trabalho do professor seja como um meio de ajudar o aluno a aprender e ainda fazer do aluno “uma pessoa comprometida com a sua própria aprendizagem” (p.115). Daí que Delors *et al.* (1996) afirme que atualmente o papel da escola, mais do que ensinar, é permitir que os alunos “aprendam a aprender”. Na construção da sociedade do conhecimento, o saber e a aprendizagem ocupam um lugar de evidência na agenda pedagógica.

Tradicionalmente o erro era associado a sanções, atualmente o erro sendo intrínseco à aprendizagem apresenta-se com uma função informativa, “revela uma conceção associada a uma dada representação que o aluno formou” (Santos, 2002, p. 2). Assim, ocorre aprendizagem quando o aluno identifica o erro e corrigi-o. Meirieu (1988) também refere que ocorre aprendizagem quando o aluno reconhece o seu erro ou identifica as suas dificuldades. Neste processo, segundo Pinto e Santos (2006) o professor pode aproveitar o erro, compreender como o aluno elaborou as suas

“representações ou as estratégias” (p. 32), detetando as suas dificuldades, interpretando-as e assim adaptar as pedagogias, procurando ajudá-lo e orientá-lo.

Durante o processo de orientação, o professor não deve identificar o erro, nem mesmo corrigi-lo, deve sim, colocar questões ou indicar caminhos da ação, que deverão ser seguidos pelo aluno chegando respetivamente ao reconhecimento do erro e correção. Esse feedback deve ser “descritivo, específico, relevante, periódico e encorajador, imediatamente utilizável, oral ou escrito, privado ou público, dirigido a um indivíduo ou a um grupo de indivíduos” (NCTM, 1999), citado por Santos (2002, p. 3). Como exemplos desses comentários temos: “Experimenta para outros valores e analisa os resultados. Que conclusões podes tirar?”; “ A estratégia seguida é adequada. Deves contudo procurar utilizar uma linguagem menos confusa. Por exemplo escreves..., deverias escrever...”; “Afirmas que... Em que baseias essa afirmação?” (p.3). O professor é o principal agente de regulação, em que tenta acompanhar todo o processo de ensino-aprendizagem.

A avaliação formativa é interna ao processo de ensino-aprendizagem, os processos de formação vão-se adequando às características dos alunos, possibilitando que o ensino se adapte às diferenças dos individuais; interessa-se mais pelos processos do que pelos resultados das tarefas propostas; torna o aluno protagonista da sua aprendizagem, de modo a que este regule a sua aprendizagem; permite diferenciar o ensino, de modo a que o aluno possa construir e reconstruir o seu percurso de aprendizagem. Assim é, necessário que a avaliação seja continuada e colocada ao serviço da gestão curricular apresentando-se com carácter formativo e regulador, permitindo fazer um balanço entre o estado real das aprendizagens do aluno, de modo a ajudar o professor na tomada de decisões ao nível da gestão do programa e com o sentido de melhorar a aprendizagem, PMEB (ME, 2007). Ainda segundo este documento a avaliação deve:

- Ser congruente com o programa, refletindo de maneira equilibrada em todos os objetivos curriculares, em particular nos objetivos de cada ciclo ou etapa, no caso do 1º ciclo e nos objetivos gerais e finalidades do ensino da Matemática no ensino básico. No processo de avaliação devem ser apreciados os objetivos gerais do Currículo Nacional;
- Constituir uma parte integrante do processo de ensino e aprendizagem, colocando a avaliação como um processo contínuo, dinâmico, e na maior parte

das situações, informal. Assim, o professor passa a ter dois momentos em que pode obter informação para avaliar o desempenho dos seus alunos e deste modo permitir adequar a sua prática de ensino, em situações de tarefas de avaliação formal e na realização das tarefas diárias em sala de aula;

- Usar uma variedade de formas e instrumentos de avaliação, uma vez que são vários os objetivos curriculares a avaliar e os modos como os alunos podem demonstrar os seus conhecimentos, capacidades e atitudes e ainda deverão ser variadas as formas e os instrumentos de avaliação;
- Ter predominantemente um propósito formativo, reconhecendo o que os alunos não sabem, com o objetivo de melhorar a sua aprendizagem, e valorizar o que sabem e que são capazes de fazer;
- Decorrer num clima de confiança e encarar os erros e as dificuldades dos alunos de uma maneira natural, como pontos de partida para novas aprendizagens;
- Ser transparente para os alunos e para as famílias, baseados em objetivos claros de aprendizagem. Daí que, a maneira que como o professor aprecia o trabalho dos alunos tem de ser clara para todos, especialmente as informações que utiliza para tomar decisões.

Pinto e Santos (2006) salientam que a avaliação desenvolve-se durante o processo pedagógico, ou seja, em ocasiões formais ou em situação de aula, permitindo ter em atenção o tipo de interações avaliativas durante o desenvolvimento da atividade de ensino-aprendizagem e nas várias aplicações. Santos (2005) relata que uma forma privilegiada de desenvolver uma prática avaliativa reguladora das aprendizagens são as questões orais que normalmente aparecem nas aulas, sendo um tipo de interação que se estabelece entre professor e alunos. Por sua vez, Matos e Serrazina (1996) sublinham que é através da avaliação formativa que o professor obtém informações sobre os progressos dos alunos, ajudando-o a escolher as estratégias, atividades e recursos a utilizar com os seus alunos, melhorando o ensino e aprendizagem. Assim, “A avaliação não constitui uma componente isolada e dissociada de todo o processo educativo, mas acima de tudo ela é uma parte inseparável de um complexo sistema onde o fim último do ato educativo é a aprendizagem” Santos (2008, p. 12).

Daí que, esta autora considere que a avaliação formativa é “um processo de acompanhamento do ensino e aprendizagem” (p. 4) e a sua finalidade é, principalmente,

ajudar na compreensão dos processos cognitivos do aluno, quando este é confrontado com uma situação particular. Enquanto a avaliação sumativa destina-se a fazer um julgamento sobre as aprendizagens dos alunos, o qual aparece numa classificação, qualitativa ou numérica, mas avaliar e classificar são ações muito diferentes.

Monteiro (2010) refere que a avaliação das aprendizagens, ao longo dos anos, tem apresentado características distintas, em que o professor a pratica de diversas maneiras escolhendo diversos instrumentos que o ajudam na avaliação. Acrescenta ainda, que normalmente o professor utilizava apenas um instrumento de avaliação, o teste escrito, praticando assim, uma avaliação baseada no resultado final. O erro era utilizado para punir o aluno, ignorando os procedimentos usados por eles.

Santos (2011) menciona que a avaliação sumativa e a formativa “não se diferenciam pelos processos ou instrumentos com que se operacionalizam, nem tão pouco necessariamente pelos momentos em que ocorrem, mas sim nos seus propósitos” (p.25). Acrescenta ainda que devemos preocupar em responder ao “Para Quê?” e não ao “Como?” e “Quando?”. Refere que a função da avaliação sumativa é “selectiva, certificativa e prognóstica, dirigida à orientação do prosseguimento de estudos dos alunos, estando, deste modo, associada à dimensão social da avaliação” (p.25). Enquanto que a formativa tem a função de promover a aprendizagem, apresentado-se assim, com uma “uma essência pedagógica” (p. 25). Apesar das duas avaliações apresentarem funções diferentes, são ambas importantes.

O professor na sua prática letiva avalia as aprendizagens segundo a perspectiva da avaliação formativa, utilizando diferentes recursos de avaliação. Matos e Serrazina (1996) referem outros modos de avaliação que podem ser utilizados, tais como, os testes construídos pelos alunos, os testes práticos e os testes construídos em duas fases, e ainda, os registos de observações de aulas, a criação de oportunidades de avaliação através de perguntas, a análise do erro em cinco pontos, a autoavaliação dos alunos, os cadernos diários e portefólios. Por sua vez, Pinto e Santos (2006) referem os testes em duas fases, o relatório escrito e o portefólio e defendem que qualquer um deles não deve ser utilizado de modo isolado, pois não se consegue “responder a todas as exigências educacionais” (p. 131), visto que todos “têm potencialidades e limitações” (p. 131). Desenvolver uma avaliação ao serviço da melhoria daquilo que se está a avaliar é assim, um grande desafio que hoje se coloca, em particular, aos professores de Matemática.

Atualmente a aprendizagem matemática é mais complexa do que no passado, pois não é suficiente que os alunos obtenham conhecimentos, devem ainda, desenvolver variadas capacidades de modo a aplicá-las em diferentes conjunturas, com compreensão e confiança. Para que isso aconteça, é necessário haver uma mudança nas práticas letivas, especialmente nas práticas avaliativas, em todos os anos de escolaridade.

Entre outros documentos curriculares, os *Principles and standards for school mathematics* (NCTM, 2007) recomendam uma prática de avaliação direcionada para as aprendizagens dos alunos, em que as formas de avaliação constituam situações de aprendizagem. É ainda referido o papel do professor na participação dos alunos no processo de autoavaliação. A autoavaliação está presente em todas as tarefas, mas é necessário que os alunos sejam incentivados a praticá-la, a refletirem de modo a melhorar os seus critérios, adotando um espírito crítico em relação ao que fazem (Carvalho, 2005).

Monteiro (2010) refere que é importante o estudo da avaliação em matemática para podermos refletir sobre os processos avaliativos existentes no contexto escolar, de modo a promover a mudança das aprendizagens cada vez mais significativas.

O NCTM menciona que tanto a comunidade escolar como os pais, educadores e sociedades devem estar a par das alterações educacionais, nomeadamente, em relação à avaliação devido ao impacto social que causa.

1.5.O Plano da ação para a Matemática (PAM)

O Plano de ação para a Matemática (PAM) foi iniciado na escola, no ano de 2006 e com o fim previsto para o ano de 2012, indicado por algumas recomendações ministeriais, de modo a combater o insucesso na disciplina de Matemática no Ensino Básico, também contribuiu de certa forma, para o desenvolvimento do trabalho colaborativo entre os professores, na tentativa de encontrarem caminhos para solucionarem o problema detetado. Aos professores foi solicitado um maior envolvimento na sua prática pedagógica e, nalgumas situações, uma alteração na maneira como encaram o processo de ensino-aprendizagem da Matemática, assim como, a maneira como o colocam em prática.

Foi proposto aos professores, mediante as sessões agendadas nas várias escolas, que refletissem, com o objetivo de compreenderem as dificuldades diagnosticadas, quer na avaliação interna, quer nos exames nacionais de Matemática do 9.º ano de escolaridade de 2005, de forma a elaborarem um plano que propusesse solucionar os problemas encontrados. Para tal, o Ministério da Educação definiu um Plano de Ação para a Matemática (PAM) a ser implementado nos três anos letivos seguintes.

O Plano da Matemática (PM) surgiu no âmbito do PAM apoiando o desenvolvimento de projetos de escolas em que o seu objetivo seria a melhoria das aprendizagens e, naturalmente, os resultados em Matemática dos alunos dos 2.º e 3.º Ciclos do Ensino Básico (DGIDC, 2006b).

No ano letivo de 2006/2007, foram elaborados projetos no âmbito do PAM, em 1070 escolas, com algumas indicações, tais como, a identificação da escola, dos coordenadores do projeto, das turmas que são abrangidas, um diagnóstico com os resultados dos alunos, o reconhecimento do que possa estar na origem desses resultados negativos, a definição de objetivos que se pretende alcançar, das estratégias de intervenção e dos recursos materiais que são indispensáveis (DGIDC, 2006b). Foram relatadas as principais razões que influenciaram negativamente os resultados nos exames do 9º ano na disciplina de Matemática, as que estão relacionadas com os alunos, mais especificamente “ausência de conhecimentos prévios, na interpretação dos enunciados, na resolução de problemas, na falta de hábitos de trabalho e de motivação” DGIDC (2006b, p.1). As dificuldades manifestadas foram associadas ao trabalho desenvolvido em sala de aula devido “a extensão excessiva do programa de Matemática, agravadas por uma insuficiente carga horária na disciplina e pelo elevado número de alunos por turma” (p. 1). No que respeita às práticas pedagógicas, indicaram “a falta de investimento no desenvolvimento do raciocínio em geral, nomeadamente no raciocínio demonstrativo, bem como nas tarefas que envolvem construção geométrica ou desenho e na utilização das novas tecnologias ou materiais manipuláveis” (p.1). Como estratégias para promover o sucesso na disciplina “propuseram a criação de mais clubes da Matemática, laboratórios e salas de estudo orientadas, a promoção do trabalho conjunto entre os docentes das diferentes disciplinas e níveis de ensino e, ainda, a elaboração de horários para apoio dos alunos” (DGIDC, 2006b, p.1). O projeto referido teve como objetivos a melhoria dos resultados na disciplina, quer a nível interno, quer

nos exames nacionais e ainda, facultar um clima de trabalho mais atrativo, aos alunos.

Como estratégias de intervenção, a DGIDC (2006b) apontou:

“o reforço do tempo dedicado ao trabalho em Matemática, utilizando as horas do Estudo Acompanhado e Área de Projeto, e ainda o uso do tempo definido como oferta de escola; recurso ao crédito de horas da escola para criar equipas de professores para trabalho em sala de aula; e, pela criação de espaços de apoio aos alunos, tanto individualmente como em pequeno grupo” (p.1).

O principal objetivo do PAM foi melhorar o ensino da Matemática, mediante a proposta de seis ações que foram desenvolvidas e se enunciam:

- Programa Matemática: equipas para o sucesso
- Promover a formação contínua em Matemática para professores de todos os ciclos do Ensino Básico e Secundário
- Novas condições de formação inicial dos professores e de acesso à docência
- Proceder ao reajustamento e às especificações programáticas para a Matemática em todo o Ensino Básico
- Criar um banco de recursos educativos para a Matemática
- Proceder à avaliação dos manuais escolares de Matemática para o Ensino Básico.

No ano letivo de 2006/2007, ou seja, no primeiro ano de execução, o PAM assinalou um balanço positivo, isto de acordo com as estatísticas do ME (2007b), em que foram envolvidos 293 847 alunos dos 2º e 3º ciclos, 10666 professores e 1070 escolas e agrupamentos verticais.

No ano letivo de 2007/2008, segundo ano de execução, o PAM teve também um balanço positivo, segundo estatísticas do ME, envolveu 395 mil alunos e 77584 professores, em que 9036 são docentes de Matemática (ME, 2008b).

No final do ano letivo de 2008/2009 foi enunciado o Plano da Matemática II e alargado ao 1º ciclo do Ensino Básico.

E em 2012 foi anunciado o fim deste projeto.

1.6. Formação dos professores no âmbito do NPMEB

Com a implementação do NPMEB é colocado aos professores novos desafios, nomeadamente, mudanças de mentalidades, de metodologias de ensino, conduzindo a uma reflexão e, naturalmente, a uma reformulação consciente das práticas avaliativas. Tal como sustenta Canavarro (2010), “(...) este novo programa exige realmente um investimento significativo na clarificação e aprofundamento do conhecimento do professor” (p. 1) e, ainda, um maior esforço na formação de professores “para poder proporcionar aprendizagens matemáticas mais rigorosas e pertinentes aos nossos alunos, balizadas pelas orientações do novo programa” (p. 1). É necessário que o Ministério proporcione ações de formações aos professores, e que sejam de “forma continuada e responsável” (p. 1).

Uma das medidas do plano de implementação do PMEB (ME, 2007) foi a formação contínua para os professores, tendo sido desenvolvidas nos anos de 2008, 2009 várias ações de formação contínua, para os professores do 2º e 3º ciclos do ensino básico, sobre os temas números, operações e álgebra, geometria e organização e tratamento de dados (Dias, 2010). Frequentei duas das formações no âmbito do PMEB - números, operações e álgebra, e organização e tratamento de dados. As referidas ações sucederam-se a nível nacional na modalidade de Oficina de Formação, com 25 horas presenciais e 25 horas de trabalho autónomo. Para mim, foi importante a participação nestas ações, pois tinham como objetivos conhecer o PMEB (ME, 2007), contextualizar os temas abrangidos no PMEB (ME, 2007) e nas orientações em geral, relacionar as orientações programáticas com as capacidades transversais, construir e clarificar conceitos dos temas abordados, construir e analisar tarefas suscetíveis de serem utilizadas em sala de aula, reflexão das práticas da sala de aula e em relação às tarefas propostas aos alunos, e ainda, o trabalho colaborativo entre os professores. Nas secções de trabalho, construimos e analisámos tarefas de natureza variada, a apresentar aos alunos que, depois, foram discutidas e partilhadas.

Recentemente foram propostas outras ações de formação contínua, na modalidade de Oficina de formação, com o tema “Experiência de aprendizagem na aplicação do programa de Matemática”, que frequentei no ano 2012. O grupo da formação foi dividido tendo em conta os professores pertencentes à mesma escola, dentro do possível. O grupo onde fui incluída era constituído por quatro professoras da mesma

escola, o que foi muito enriquecedor, visto que podíamos preparar em conjunto as propostas de trabalho a apresentar nas sessões, e a aplicar com os nossos alunos. Um dos objetivos desta formação foi promover a articulação entre ciclos, que se tornou muito vantajosa para professores e para o ensino. Foi referido pelos professores envolvidos a importância desta articulação entre ciclos, tendo os professores do 1º ciclo sublinhado a necessidade deste tipo de trabalhos na área da Matemática, por sentirem algumas lacunas na abordagem de certos conteúdos.

As formações para além de fomentarem o aumento do trabalho colaborativo entre os professores, o trabalho desenvolvido contribuem para aumentar ou melhorar os conhecimentos dos professores sobre o NPMEB (ME,2007) e promover a inovação das práticas letivas e a reflexão sobre as mesmas (Oliveira & Serrazina, 2002). Segundo as autoras:

“A ideia de reflexão surge associada ao modo como se lida com problemas da prática profissional, à possibilidade da pessoa aceitar um estado de incerteza e estar aberta a novas hipóteses dando assim, forma a esses problemas, descobrindo novos caminhos, construindo e concretizando soluções” (p. 32).

Ao nível do ensino da Matemática, a reflexão pode surgir a partir de várias situações, uns referentes à organização e gestão da sala de aula, ou referentes á compreensão matemática. Oliveira e Serrazina (2002) realçam que através da reflexão os professores refletem sobre a sua prática e conseguem “obter uma visão crítica do contexto estrutural e ideológico em que estão a trabalhar” (p. 33). A reflexão tem um papel importante na medida que se reflete sobre o conteúdo a ensinar, sobre as práticas de ensino e sobre o ensino e aprendizagem da Matemática, o que pode provocar alterações de” crenças e conceções sobre o que é ensinar Matemática e da relação do professor com a Matemática” (p. 33).

A reflexão só por si não é suficiente, ela tem de desafiar a ação, de modo a que os professores reflitam sobre o ensino da Matemática, podendo ser um trabalho mais produtivo se for feito com a colaboração de outros professores. Segundo Oliveira & Serrazina (2002) “a reflexão contribui para a consciencialização dos professores das suas teorias subjetivas, isto é, das teorias pessoais que enformam a sua ação” (p.35). E mencionam que a reflexão tem um papel essencial no processo de aprendizagem, tanto na vida pessoal, como profissional.

Também Formosinho (2002) sublinha que :

“a abordagem reflexiva considera que os profissionais constroem e reconstróem o seu conhecimento no campo da ação que é a sua prática profissional, caracterizada pelas dinâmicas de incertezas e decisões altamente contextualizadas, num diálogo permanente com as situações e os atores que nelas atuam e na sábia mobilização criativa dos saberes de referência enquadrados”. (p. 219)

A reflexão na prática apresenta-se como uma componente da ação profissional dos professores reunindo um conjunto de competências nas quais os professores deverão ser envolvidos. Tal como refere Roldão (2000), os professores deverão desenvolver uma atitude reflexiva e analítica, face à prática, “concebendo-a como campo de saber próprio a desenvolver e aprofundar e não como normativo que apenas se executa sem agir sobre ele” (p.17). A prática reflexiva é importante, pois permite que os professores desenvolvam as suas capacidades, “tornando-os profissionais mais responsáveis, melhores e mais conscientes” (Oliveira & Serrazina, 2002, p.37).

Ao longo do processo formativo no âmbito do NPMEB podemos destacar algumas modificações em relação ao ensino da Matemática, principalmente, a nível do ambiente de aprendizagem e dinâmica de sala de aula. Também é de referir alterações a nível do papel do professor, ao dar maiores oportunidades aos alunos de participarem na aula, expondo e justificando as suas ideias e estratégias. Outra mais-valia da formação prende-se com o desenvolvimento de práticas de reflexão, após ou durante, proporcionando o desenvolvimento da capacidade de análise e questionamento sobre as práticas (Pires & Rocha, 2008).

Vários autores (Day, 2001; Hargreaves, 1998; Lafleur & MacFadden, 2001) referem-se ao benefício que o trabalho colaborativo pode proporcionar aos professores que participam nas formações, contribuindo para o seu desenvolvimento profissional. Dias (2010) salienta que o trabalho colaborativo ajuda a ultrapassar insucessos, faculta apoio na inovação, transmite confiança na iniciação de inovações e mudanças, proporciona acréscimo de conjeturas de aprendizagem mútua, aumenta a competência de reflexão, a competência para correr riscos, e ainda, torna os professores mais fortes em relação à autonomia e independência.

Os professores organizam-se, reúnem-se, partilham e trocam ideias e experiências, discutem e refletem sobre questões relacionadas com a organização de projetos na

escola, que tem funcionado como promotores do trabalho colaborativo (Fonseca & Rocha, 2008). Este tipo de trabalho pode funcionar como uma ligação entre o currículo e a gestão curricular, propiciando uma maior reflexão sobre a gestão curricular. Já Hargreaves (1998) referia que numa escola onde não se verifique um trabalho colaborativo pode em parte provocar um fracasso na implementação do currículo. Segundo Boavida e Ponte (2002) a colaboração só existe quando os intervenientes trabalham em conjunto, com o mesmo objetivo, ajudando-se uns aos outros, sem hierarquias, com o benefício para todos. Não havendo hierarquias pode ser uma mais-valia na troca e partilha de ideias e tomada de decisões em volta dos objetivos comuns (Fonseca & Rocha, 2008).

Mas segundo Canavarro (2010) não é suficiente só frequentar a formação, é sim necessário que cada professor “incorpore o espírito da formação, o espírito de reconhecer que precisamos de aprender mais, de querer aprender mais e de querer melhorar as práticas de ensino” (p. 1) implicando “um investimento pessoal, uma mobilização positiva para identificar as lacunas e fragilidades e procurar superá-las” (p. 1), devendo cada um de nós procurar a melhor informação entre a que está disponível.

Apesar dos obstáculos que os professores têm de ultrapassar, como a falta de tempo, turmas cada vez com mais alunos (medida economicista), o que obriga a dispor de mais tempo para preparar os materiais, corrigir os trabalhos, os testes, o cumprimento do programa, daí que atrevo-me a afirmar que os professores conseguem por vezes fazer milagres, mas prejudicando a vida familiar. Mas isso não serve de desculpa para os professores não refletirem e deem as suas opiniões sobre a gestão curricular.

Não basta ter vontade, os professores também deverão ter tempo disponível para o fazer, ou seja, é necessário que o Ministério apresente indicações às escolas, para que sejam consideradas dentro do horário de trabalho dos professores, tal como refere Canavarro (2010), é necessário que “ o espírito de formação seja assumido coletivamente, que a melhoria das práticas de ensino seja encarada como um desafio pelos grupos de professores nas escolas – e que seja apoiada por quem dirige os agrupamentos” (p. 1).

Tal como refere Ponte & Nunes (2010) “o professor não pode ser visto como um simples elemento de ligação entre o currículo prescrito e os alunos - pelo contrário, é preciso reconhecer e valorizar o seu protagonismo curricular, quer o seu trabalho seja

feito individualmente quer seja em conjunto com os seus colegas do grupo disciplinar” (p. 73).

De acordo com Oliveira e Serrazina (2002), numa “sociedade plural em que se vive, caracterizada pela conflitualidade, incerteza e complexidade” (p. 40), é importante trabalhar de uma forma diferente em sala de aula, daí a necessidade de os professores serem mais reflexivos e isso, só poderá acontecer se refletirem sobre a sua prática. As práticas reflexivas são importantes por envolverem equipas de professores num trabalho colaborativo e “podem constituir um modo de lidar com a incerteza, encorajando a trabalhar de modo competente e ético” (p. 40). Mas, segundo Lima (2004), em relação ao ensino “não há mistério nem milagre” e que para ser um bom professor tem de se gostar da matéria que se ensina e vibrar ao ensinar esses conhecimentos, interessar-se pelas dificuldades dos alunos, colocando-se no seu lugar e ajudá-los a encontrar uma solução. Afirma, ainda, que “não há fórmulas mágicas para ensinar Matemática” (p.16) e que o único caminho é o empenho e trabalho persistente, mas esta atitude aplica-se a tudo na vida, não só a ensinar e a aprender.

CAPÍTULO 2 – METODOLOGIA

Neste capítulo descrevo e justifico os principais fundamentos metodológicos do estudo e apresento o *design* do estudo. Introduzo, também, a caracterização dos participantes no estudo – professora e alunos - refiro os instrumentos de recolha de dados utilizados na investigação, assim como os procedimentos e análise de dados.

2.1. Fundamentos metodológicos

Com este estudo pretendo investigar até que ponto o novo *Programa de Matemática* beneficia com a introdução ou aprofundamento de elementos de inovação essenciais e inadiáveis nas práticas de ensino e aprendizagem na disciplina de Matemática. Neste sentido, assume-se o paradigma qualitativo por ser o mais adequado, pois como ressalta Erickson (1989), neste paradigma “o objetivo primordial da investigação centra-se no significado humano da vida social e na sua clarificação e exposição por parte do investigador” (p. 196).

Segundo Bodgan e Biklen (1994), a pesquisa qualitativa envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contacto direto do investigador com a situação onde os fenómenos ocorrem naturalmente e onde são influenciados pelo seu contexto. Para estes autores, os estudos qualitativos tendem a seguir cinco características que se elucidam: (i) a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal de recolha de dados; (ii) os dados recolhidos são principalmente descritivos e interpretativos; (iii) o investigador está mais interessado no processo do que unicamente nos resultados ou produtos finais; (iv) a análise dos dados é feita de forma indutiva e exploratória (v) o investigador interessa-se fundamentalmente por compreender o significado que os participantes atribuem às suas experiências, saber o “porquê” e “o quê” das coisas (Turckman, 2005). Estas características estão presentes neste estudo, pois o ambiente natural foi a sala de aula de Matemática, sendo que os dados foram recolhidos diretamente pela investigadora, à medida que decorriam as aulas, tendo procedido à gravação áudio e à recolha de documentos produzidos pelos alunos. Os dados recolhidos são dados descritivos, como o caso das transcrições dos diálogos feitos entre os alunos ou entre os alunos e a professora, no diário de bordo realizado pela investigadora ou pelos excertos de documentos utilizados. Foram analisados de modo indutivo e agrupados de acordo com as suas relações, interpretados

de forma a conseguir um conhecimento mais aprofundado sobre as questões em estudo, relacionadas com as estratégias utilizadas pelos alunos na resolução das atividades.

Ao longo do estudo pretendeu-se conhecer melhor as práticas de sala de aula em termos de integração dos diferentes tipos de tarefas propostas, dos materiais utilizados e estratégias de avaliação, quais as dificuldades que os alunos e a professora sentem e como as ultrapassam e ainda identificar dificuldades e dilemas da professora na concretização do NPMEB em sala de aula.

Denzin e Lincoln (1994) referem que a investigação qualitativa pretende a recolha de materiais que descrevam situações da vida dos indivíduos – descrições ricas do mundo social – que são analisadas na tentativa de aumentar a compreensão sobre o alvo de estudo. De acordo com Matos e Carreira (1994) é importante estar-se consciente das vantagens e desvantagens das opções tomadas e aceitá-las como pontos fortes e fracos, respetivamente, em todo o processo de investigação, sendo que a seleção dessas opções deve ser feita de acordo com o objetivo e as questões a que se pretende responder.

Esta metodologia aparece relacionada com a observação participante onde o interesse se resume no significado atribuído pelos atores a acontecimentos particulares em que se encontram envolvidos (Erickson, 1986). O investigador recorre normalmente à observação naturalista, prevalecendo a análise de comportamentos. São estudos subjetivos em que se verifica uma grande proximidade entre o investigador e os sujeitos (perspetiva de dentro, *insider*), são exploratórios, descritivos e indutivos, assumindo-se uma realidade dinâmica. Para além disso, são holísticos e não generalizáveis.

Esta investigação incide sobre as aprendizagens dos alunos e a prática profissional de uma professora de Matemática, de uma Escola Básica onde leciono, no contexto de uma turma do 2.º ciclo em que estava a ser aplicado o NPMEB. Sendo este o local essencial onde acontece o processo de ensino e aprendizagem, por vezes, surgem situações para as quais não se encontra resposta pronta. Assim, surgiu o meu interesse em investigar e procurar respostas para os problemas da prática profissional de uma professora.

Importa compreender as dificuldades dos alunos e os procedimentos e raciocínios que utilizam para poder proporcionar experiências de aprendizagem que permitam obter os resultados desejados. Apesar dos dados obtidos serem principalmente de natureza qualitativa, recolhi alguns de natureza quantitativa que ajudaram a traçar um quadro geral das aprendizagens dos alunos.

2.2. Design do estudo

A investigação assume o *design* de um estudo de caso. O estudo de caso é mais do que uma metodologia, é particularmente um *design* de investigação, “é uma investigação empírica” (Yin, 1994), baseando-se no “raciocínio indutivo” (Bravo, 1998; Gomez, Flores & Jimenez, 1996) e, de acordo com Punch (1998), depende principalmente do trabalho de campo.

Ponte (2002) refere que “a investigação é um processo privilegiado de construção do conhecimento”. Os estudos de caso, na Educação Matemática são os mais usados para investigar questões de aprendizagem dos alunos bem como do conhecimento e das práticas profissionais de professores, programas de formação inicial e contínua de professores, projetos de inovação curricular, novos currículos, entre outros.

Segundo Kilpatrick (1988) um estudo de caso pode ser movido no quadro de paradigmas metodológicos muito diferentes tais como o positivista, o interpretativo ou o crítico. De acordo com Ponte (2006) os estudos de caso podem ter variados desígnios. No caso de serem trabalhos de investigação, podem ser particularmente *exploratórios*, no sentido de receber informação prévia sobre o objeto de interesse. Podem-se apresentar essencialmente *descritivos*, tendo como desígnio principal descrever, ou seja, descrever “como é” o caso em apreciação. Por fim, podem ser *analíticos*, pretendendo problematizar o seu objeto, construir ou desenvolver nova teoria ou confrontá-la com teoria já existente (Yin, 1984, citado em Ponte, 2006).

Stake (1995) refere que se realiza um estudo de caso para compreender esse caso, e não outros, não se tratando de uma investigação com base numa amostra. Daí que a escolha do caso se baseia em critérios teóricos e pragmáticos e não probabilísticos.

Um estudo de caso pode conter pressupostos muito diversos e pode servir-se de vários instrumentos e estratégias, adotando formatos específicos e abarcando distintas técnicas de recolha e análise de dados. É uma investigação de natureza empírica, baseada essencialmente em trabalho de campo ou em análise documental. De acordo com Yin (1994) estuda uma determinada entidade no seu contexto real, procurando tirar todo o interesse possível das várias fontes de evidência, tais como, entrevistas, observações, documentos e artefactos. Este modelo de pesquisa apresenta um forte carácter descritivo, apoiando-se numa “descrição fina” (*thick description*), ou seja, factual, literal, sistemática e sempre que possível, completa em relação ao objeto em estudo (pois é

sempre possível acrescentar-lhe mais qualquer coisa). Mas pode não ser somente descritivo (com pouco valor), pode apresentar um caráter analítico, confrontando situações com teorias e pode ainda conceber novas teorias e apresentar novos temas para investigar. Segundo Coutinho e Chaves (2002) “ o investigador pode recorrer a dados numéricos de natureza demográfica, como o número de alunos, taxas de reprovação, origem social” (p. 225) e que fazem sentido neste tipo de estudo, facilitando uma perceção mais clara do “caso” em particular.

Não pretendo modificar a situação mas compreendê-la e descrevê-la de forma completa. Opto, então, pelo estudo de caso, por pretender estudar a prática profissional de uma professora, descrevendo a realidade que ocorre em sala de aula. O estudo de caso adequa-se a este tipo de pesquisa por possibilitar a compreensão de questões complexas e o conhecimento produzido pode ser agregado a outro proveniente de outras investigações já realizadas (Ponte, 2006a), por ser um método de investigação que implica a observação detalhada de um fenómeno em contexto real (Bogdan & Biklen, 1994; Merriam, 1988) e por permitir um estudo holístico e significativo de um acontecimento ou fenómeno contemporâneo dentro do contexto em que se produz (Yin, 1989). De acordo com Denzin e Lincoln (1994) e Merriam (1988) o principal objetivo dos estudos desta natureza é conhecer os processos e não os resultados ou produtos.

Segundo McMillan e Schumacher (2001), os resultados obtidos neste estudo limitam-se a este caso que considero instrumental (Stake, 2006) podendo o mesmo estudo, com outros alunos ou noutra instituição poder conduzir a resultados diferentes. Considera-se um estudo de caso instrumental quando um caso é estudado para “fornecer introspeção sobre um assunto, para refinar uma teoria, para proporcionar conhecimento sobre algo que não é exclusivamente o caso em si”, funcionando como um “instrumento” no sentido de perceber o (s) outro (s) fenómenos (Stake, 2006). Mas, mesmo apresentando estas limitações, o estudo efetuado constitui um relevante contributo sobre a implementação do NPME no processo de ensino e aprendizagem.

Seguindo uma abordagem metodológica de estudo de caso qualitativo, de cunho interpretativo, foi operacionalizado em contexto de sala de aula, numa turma do 6º ano e com uma professora de uma Escola Básica no litoral algarvio, durante um período letivo.

2.3. Participantes do estudo

O estudo foi realizado na escola sede do Agrupamento de Escolas do litoral algarvio, frequentada por alunos do 5.º até ao 9.º ano de escolaridade. Apesar de ser conhecido como sendo um meio litoral/piscatório, com ligação às indústrias conserveiras e à produção de sal, atualmente as principais atividades económicas situam-se no sector terciário, o qual tem registado um grande crescimento nos últimos anos. Para além dos alunos provenientes da cidade, a Escola recebe também alunos de algumas freguesias rurais. A Escola tem procurado dinamizar vários espaços que permitam aos alunos que aí permanecem participarem em diversas atividades, algumas desportivas, outras lúdicas ou de apoio ao estudo. Também tem proporcionado ofertas formativas diversificadas de acordo com o contexto de desenvolvimento económico do concelho e, ainda, o Plano Nacional da Leitura.

O ambiente na escola é relativamente calmo e agradável, mas com casos pontuais de indisciplina e de abandono escolar. De modo a controlar a indisciplina na escola foi criado um Gabinete de Mediação de Conflitos e uma Comissão de Supervisão Disciplinar. Em Maio de 2012, a Escola candidatou-se ao Programa TEIP (território educativo de intervenção prioritário) no sentido de colmatar alguns destas situações e em setembro do mesmo ano, obteve uma resposta positiva. O Programa TEIP visa estabelecer condições para a promoção do sucesso educativo de todos os alunos e, em particular, das crianças e dos jovens que se encontram em territórios com população carenciada, tais como:

- 1º A melhoria da qualidade da aprendizagem traduzida no sucesso educativo dos alunos;
- 2º O combate ao abandono escolar e às saídas precoces do sistema educativo;
- 3º A criação de condições que favoreçam a orientação educativa e a transição qualificada da escola para a vida ativa;
- 4º A progressiva articulação da ação da escola com a dos parceiros dos territórios educativos de intervenção prioritária.

No que diz respeito ao diagnóstico inicial do TEIP, apresentado num projeto, no caso da disciplina de Matemática pode comparar-se a média dos resultados em 2011/2012 nacional e a avaliação externa para o 2º ciclo, no quadro seguinte:

Quadro 2- Resultados em Matemática no 2º ciclo na avaliação externa e a nível nacional

2º CICLO		
Disciplina	Avaliação externa	Nacional
Matemática	49,2% (Universo de 89 alunos - sem aluna NEE)	54%

A análise da figura 2 permite dizer que no 5º ano de escolaridade verificou-se uma variação no sucesso escolar no último triénio e que no 6º ano averigua-se uma diminuição do sucesso escolar no ano letivo transato.

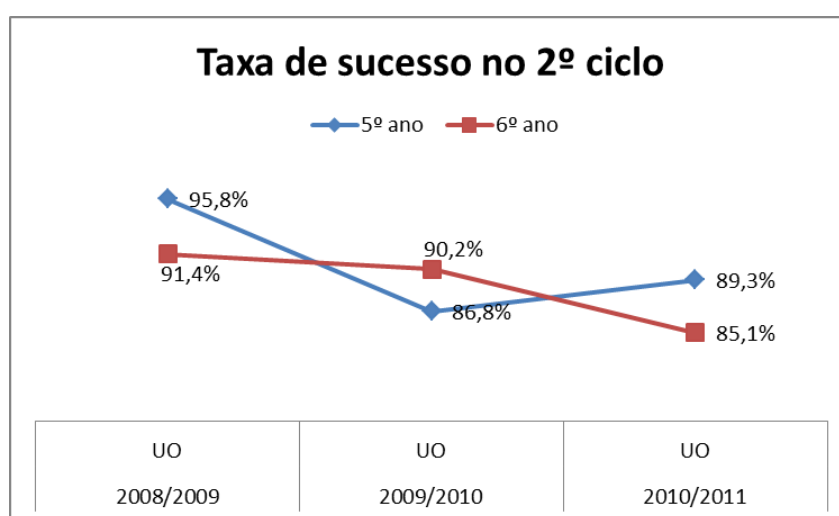


Figura 2 - Taxa de sucesso no 2º ciclo ao longo do triénio 2008/2011

Segundo o projeto TEIP (2012), de modo a minimizar a diferença entre os resultados dos anos anteriores, a escola propôs algumas soluções, designadamente, o encaminhamento dos alunos com dificuldades de várias ordens para Percursos Curriculares Alternativos, apoios como o Plano Nacional da Leitura e o Plano da Matemática (SOS Matemática, assessorias, reuniões semanais...) e, também, aulas de recuperação e tutorias individuais.

Os participantes do estudo são alunos de uma turma do 6.º ano de escolaridade. A nível socioeconómico, as famílias pertencem principalmente à classe média, embora existam muitos alunos provenientes de famílias com dificuldades económicas, o que se pode comprovar pelo aumento de alunos a beneficiar de apoios da ação social. Os encarregados de educação, na sua maioria, têm como habilitações académicas o 2.º ou

3.º ciclo do ensino básico e, com menos frequência, o ensinam secundário e o ensino superior.

A *turma* onde se realizou o estudo é composta por 23 alunos, 15 raparigas e 8 rapazes, com idades compreendidas entre os 11 e os 13 anos de idade (a maioria com 11anos), sendo que 6 alunos já reprovaram em anos anteriores e dois alunos referenciados com NEE. É uma turma que revela falta de hábitos e métodos de trabalho, nomeadamente, traduzidos na não realização de trabalhos de casa. É recetiva a novos tipos de tarefa e mantém um ritmo de trabalho equilibrado. Durante o primeiro período revelaram no geral um aproveitamento satisfatório, no entanto, o ritmo de trabalho e o empenho dos alunos é bastante heterogéneo. Existe um conjunto mais pequeno de alunos empenhados e com bom aproveitamento e existe um núcleo grande de alunos com dificuldades, mas empenhados; há, ainda, um grupo de alunos com pouco interesse pelas atividades escolares. Durante este ano letivo não houve registo de situações graves de indisciplina, é unânime entre os professores da turma que os alunos cumprem as regras de sala de aula, participando quando solicitados. A maior parte dos encarregados de educação preocupam-se com a vida escolar dos seus educandos, mas devido às suas diminutas habilitações escolares, não os conseguem acompanhar academicamente.

A *professora participante* para além de ser a professora de Matemática, também é a diretora de turma e professora de Ciências da Natureza, Formação Cívica e SOS Matemática, estando assim com os alunos 11 tempos (de 45 minutos) por semana. Devido ao facto de passarem muito tempo juntos e de ser a diretora de turma, têm uma relação bastante próxima, os alunos veem-na como uma referência e o seu maior apoio dentro da escola para os ajudar a resolver problemas das disciplinas que leciona, mas também problemas pessoais e de integração social na escola.

O *papel da investigadora* é muito importante em todo o processo tendo em conta que enquanto observadora pretendo descrever de um modo compreensivo e exaustivo um fenómeno, pois só assim é possível uma recolha de dados essenciais, designadamente os registos de todas as situações observadas, da turma e, em particular dos casos que fazem parte deste estudo. Enquanto investigadora, a minha preocupação principal é observar e conduzir a investigação, recolhendo dados com grande detalhe, tentando compreender e interpretar a forma como os alunos raciocinam assim como, o tipo de tarefas e o tipo de materiais, as estratégias utilizadas pelos alunos na resolução das atividades propostas, os materiais que utilizam, como são avaliados (práticas e modalidades de avaliação).

2.4. Instrumentos de recolha de dados

Existem três modos principais de recolha de dados: inquérito, sob a forma de entrevista ou questionário, a observação (direta ou participante) e a recolha documental (Lessard-Hébert, Goyette & Boutin, 2005).

Para a recolha de dados utilizei técnicas e instrumentos compatíveis com um estudo de caso de natureza qualitativa com orientação interpretativa, tais como as produções dos alunos, a observação participante com registos em diário de bordo, questionários, entrevistas individuais a alguns alunos elementos da turma e documentos oficiais da escola (atas de reuniões e registos biográficos dos alunos) e fotografias.

2.4.1. Entrevistas

Segundo Guimarães (2003) a entrevista permite descobrir o que os sujeitos sentem, o que pensam e como agem. A entrevista é uma técnica especialmente adequada, tendo em conta que: (1) ao estudo, tendo um carácter descritivo, não interessam apenas as palavras, mas ainda os gestos, atitudes, comportamentos e expressões; (2) permite a compreensão do significado (o *porquê*), valorizando as perspetivas participantes, ou seja, as diferentes perspetivas que várias pessoas possam ter sobre um mesmo objeto, ou ação. Uma entrevista consiste numa conversa intencional entre duas ou mais pessoas, dirigida pelo entrevistador, com objetivo específico de obter informação relevante para a investigação, tal como referem Cannell e Kahn (1968).

Bogdan e Biklen (1994) mencionam que no início de um estudo pode utilizar-se uma entrevista mais exploratória para ter uma perceção geral em relação a um determinado tema e, mais tarde, pode-se recorrer a uma entrevista mais focalizada, isto quando se pretende conhecer conjunturas mais particulares. A entrevista é um método de recolha de dados que possibilita clarificar os acontecimentos, ajudando o investigador a interpretar as ações e atitudes dos participantes.

Como instrumentos de recolha de dados utilizei as entrevistas, à professora, uma antes e outra depois da investigação com o objetivo de compreender as expectativas e a sua perceção sobre a implementação do NPMEB, relacionado com o tipo de tarefas, os materiais curriculares a utilizar em sala de aula, a sua exploração e por fim, as práticas de avaliação e numa conversa informal obtive informação sobre a sua vida académica e profissional. A segunda entrevista, no final da investigação, teve como objetivo

identificar a percepção que a professora construiu durante a aplicação do NPMEB, quer sobre as temáticas abordadas, quer sobre a sua condução da aula, indicando as dificuldades e dilemas encontradas a quando da concretização do NPMEB, em sala de aula e ainda sobre a pertinência do seu uso futuro na prática letiva. No sentido de completar a recolha de dados, senti necessidade de obter mais algumas informações sobre o percurso académico e profissional da professora da turma observada, assim no final do 3º período solicitei-lhe que respondesse a um inquérito.

Tal como afirmam Ludke & André (1986) a entrevista constitui um instrumento de recolha de dados privilegiado na investigação qualitativa, permitindo obter de um modo completo e imediato a informação desejada e tornando possível o seu aprofundamento.

Fiz ainda, entrevistas aos alunos (anexo 9) para ver qual o seu grau de satisfação em relação ao trabalho na aula de Matemática, à disciplina de Matemática de acordo com os objetivos desta investigação, ou seja, no sentido de obter mais informação, para ajudar a responder às questões do estudo e as restantes permitiram clarificar os acontecimentos, ajudando a investigadora a interpretar as ações e atitudes dos participantes.

A entrevista é uma das técnicas de recolha de dados mais adequados, por permitir conciliar as suas características com as da investigação qualitativa, a observação e a análise documental. Recorri ao registo em áudio das entrevistas para a sua transcrição integral de forma a completar os registos do discurso da professora e de eventuais observações.

As entrevistas semiestruturadas realizadas aos alunos na sala de aula tiveram a duração de trinta minutos, foram gravadas em áudio e, posteriormente, transcritas na íntegra. Com as entrevistas pretendi obter informação de modo a permitir a compreensão e clarificação de aspetos que, na altura, causaram dúvidas consequentes das produções dos alunos, aquando da implementação de tarefas realizados em contexto de sala de aula. Daí que o número destas entrevistas dependeu da evolução da investigação. No decurso da investigação, realizámos duas entrevistas à professora participante e seis entrevistas a alguns alunos no sentido de esclarecerem algumas dúvidas em relação às produções. Esta abordagem facilitou a organização e análise dos dados para além de permitir uma comparação das respostas. O Quadro 3 apresenta a calendarização das entrevistas e os objetivos gerais de cada uma.

Quadro 3 - Calendarização das entrevistas a alunos e objetivos

	Data	Objetivos
2º Período	18 Janeiro 2012	Análise das produções dos alunos na tarefa 1 – Cisnes em movimento.
2º Período	7 Março 2012	Análise das produções dos alunos nas tarefas 1- A Carolina e os padrões e tarefa 3 – Venda de vuvuzelas.

Estas entrevistas efetuaram-se após a realização das tarefas, com a presença da investigadora e dos alunos a serem entrevistados, como conversas informais em que evitava conduzir a entrevista e restringir a temática a abordar, dando liberdade aos entrevistados para produzirem o seu discurso, de maneira a obter a maior quantidade de informação possível. As entrevistas sempre marcadas de acordo com a disponibilidade dos alunos, regularmente fora do período letivo, de forma a não coincidir com as atividades curriculares. Foram realizadas com a autorização dos alunos nomeados num ambiente informal e, registadas através de gravações áudio visando captar situações que de outra forma podiam passar despercebidas e, que mais tarde, ao serem analisadas, fora do âmbito dos encontros, proporcionaram dados importantes sobre o que aconteceu.

As questões das entrevistas e a sua condução foram instituídas para permitir conversas mais ou menos abertas e naturais e a obtenção de respostas espontâneas dos alunos. Os alunos foram previamente informados que o objetivo era questioná-los acerca dos processos de resolução adotados e não para comunicar se as suas respostas estão certas ou erradas, mas somente para tentar compreender como é obtida essa mesma resposta. Tentei sempre que a minha postura e as minhas perguntas e respostas fossem as mais neutras possíveis, que os alunos seguissem o seu próprio raciocínio e não focalizassem a sua atenção em sinais ocasionais. Segundo Hunting (1997) devemos ter ainda alguns cuidados relacionados com movimentos faciais, expressões, intensidade da voz e movimentos, de maneira a que estes não sejam percebidos como sinais de aprovação ou desaprovação pelos alunos.

Na sucessão destas entrevistas gravadas, as notas de campo foram ainda um auxílio precioso, pois demonstram algumas situações que não são guardadas pelo gravador, como, por exemplo, as expressões faciais ou os gestos realizados pelos participantes, ou

ainda os comentários que são feitos antes e depois da entrevista e por vezes podem ajudar à percepção da conjuntura.

2.4.2. Observação de aulas

Neste estudo, os alunos sabiam que as observações das aulas faziam parte dum trabalho de investigação, tal como foi comunicado aquando da sua apresentação.

A observação participante é uma técnica de recolha de dados em que eu enquanto investigadora estou incluída no grupo observado, de modo a ter acesso às perspetivas dos participantes. Este método, típico da investigação qualitativa, é essencial durante todo o processo de recolha de dados sendo registado em notas de campo.

De acordo com Bogdan e Biklen (1994) os apontamentos que o investigador faz são fundamentais para compreender melhor os fenómenos em análise “o resultado bem-sucedido de um estudo de observação participante (...) baseia-se em notas de campo detalhadas, precisas e extensivas” (p. 150). Em cada aula a que assisti procurei estar atenta aos vários aspetos envolventes, como apresento no guião para as notas de campo (anexo 5). Tal como sugerem os autores considerei duas partes, na elaboração do guião para as notas de campo. Assim, na primeira parte fiz uma descrição detalhada do que ocorria na aula e na segunda registei ideias e reflexões acerca da aula. Depois de cada aula, procurei registar informações sobre o que tinha observado, nomeadamente aspetos que considerava importantes, e que, como refere Lessard-Hébert *et al.* (2005), fazem parte da subjetividade do investigador, no diário de bordo. Foi ainda preenchida uma grelha abrangendo pontos fundamentais de observação (anexo 6).

Deste modo, a observação das aulas permitiu: (1) compreender o fenómeno no seu contexto natural; (2) favorecer uma abordagem indutiva; (3) ver coisas que os participantes não veem; (4) identificar elementos que depois foram abordados nas entrevistas e (5) registar notas de campo, factos e interpretações, opiniões e hipóteses. Com a gravação áudio, tanto das tarefas realizadas a pares ou em grupo, na sala de aula como das entrevistas, pretendia realizar uma descrição rica, densa e completa que me permitia responder às questões de investigação cruzando os dados assim obtidos com aqueles que resultaram das entrevistas. Das dezassete aulas destinadas ao subtópico Reflexão, rotação e translação, observei nove. Em relação ao subtópico Números

naturais, foram dadas dez aulas e observadas seis. Das vinte e cinco aulas destinadas ao estudo do subtópico *Relações e Regularidades*, foram observadas dezoito.

Como investigadora tive em atenção o envolvimento prolongado no tempo, visto que “a duração da observação é um fator de validação da investigação qualitativa no campo e (...) está ainda associada a um outro fator: a *proximidade* («interação pessoal») entre o investigador e o grupo” (Lessard-Hébert, *et al.*, 2005, p. 76).

Segui a sugestão de Bogdan e Biklen (1994) escrevendo as notas de campo “num computador utilizando um programa comum de texto” de modo que fosse mais rápido.

2.4.3. Recolha documental

Yin (2002) refere que o uso de documentos, como forma de recolha de dados para o estudo de caso, é uma fonte segura, pois (i) permite a consulta repetida desses documentos; (ii) apresenta rigor, por conter nomes, referências e pormenores fiéis de um facto e (iii) revela abrangência, por poder integrar longos intervalos de tempo e grande diversidade de factos.

Para desenvolver um estudo qualitativo, é necessário “obter cópias de todos os documentos disponíveis que descrevam o acontecimento ou fenómeno (ou o seu background) e estudá-los cuidadosamente” (Tuckman, 2000, p.524). No presente estudo, a recolha documental ocupa um lugar de grande importância, pois constituiu uma fonte privilegiada para a obtenção de informação indispensável à realização do trabalho. Daí procedi à recolha documental com o objetivo de identificar, nesses documentos, informações que auxiliem na resposta a alguma questão de pesquisa. Os documentos podem ser utilizados pelo próprio sujeito, produzidos pelo sujeito a pedido ou não do investigador, ou podem ser documentos oficiais, como por exemplo, legislação, normativos, fotografias, entre outros. Assim, de forma a obter informações que permitisse uma caracterização da turma envolvida, consultei vários documentos informativos como o Projeto Curricular da Turma, os Registos de Avaliação dos alunos e as atas das reuniões dos Conselhos de Turma. Implicou ainda, a consulta de algumas produções dos alunos realizadas em contexto de sala de aula, incluindo momentos formais de avaliação, notas de campo elaboradas pela investigadora e as transcrições das gravações, em áudio, das entrevistas e das aulas observadas.

Este estudo assenta num percurso que inclui dois tópicos: a “Geometria” e a “Álgebra”. Atendendo às suas características, estes tópicos permitem desenvolver nos alunos, respetivamente o raciocínio geométrico e a visualização espacial, e compreender como é que desenvolvem o pensamento algébrico e elaboram generalizações. Assim, e de acordo com as orientações do NPMEB, a professora utilizou várias tarefas de investigação/exploração e problemas em contextos diversos, não deixando de trabalhar com os alunos tarefas de carácter mais rotineiro e de consolidação. No Quadro seguinte apresentam-se as tarefas, o modo de exploração e documentos associados.

Quadro 4 - Tarefas, modo de exploração e documentos associados

	Tarefas	Modo de exploração	Documento associado
2º Período	Tarefa 3: Cisnes em movimento; Tarefa 12: Eixo de simetria de um ângulo;	Primeiro sem ajuda da professora. Apresentação oral com a ajuda da professora.	Produções escritas dos alunos; Notas de campo; Transcrição da entrevista.
2.º Período	Tarefa 1: A Carolina e os padrões; Tarefa 3: Venda de vuvuzelas; Tarefa 7: Sequências e mais sequências	Primeiro sem ajuda da professora Discussão oral em pequeno e grande grupo.	Transcrição da entrevista; Notas de campo; Produções escritas dos alunos; Grelha de observação

A utilização desta diversidade de instrumentos permite-nos recolher dados de diversas fontes. Segundo Erickson (1989), a confrontação dos dados recolhidos a partir de diversas técnicas possibilita a triangulação facilitando uma validação instrumental.

2.4.4. Diário de Bordo

Segundo Ponte (2002) o diário de bordo constitui o instrumento “onde o investigador regista os acontecimentos relevantes que vão surgindo no decurso do trabalho, bem como as ideias e preocupações que lhe vão surgindo” (p. 18). Ludke e André (1986) referem que as observações produzidas a quando do trabalho de investigação devem ser cuidadosamente conferidas e sistematizadas, de modo a permitirem obter informações fidedignas e isentas de parcialidade. A observação favorece um contacto pessoal com o objeto em estudo, assim como também permite obter a perspetiva dos sujeitos observados. Na situação estudada, permitiu conhecer a perceção dos alunos relativamente às tarefas apresentadas e o seu envolvimento durante a sua resolução, assim como, a professora participante.

Nesta observação tive algumas vantagens: neste caso, o facto de já conhecer os alunos, creio que me permitiu observá-los numa posição mais favorável do que seria se sentissem observados por alguém desconhecido. Tentei sempre realizar as observações convenientemente, não perdendo os dados que poderiam ser importantes para o estudo. O diário de bordo possibilitou o registo das observações realizadas, descrevendo o que aconteceu, e ainda, as preocupações, sugestões ou ideias que podem ocorrer durante a observação, ao investigador (Ponte, 2002). No final de cada aula, registei os acontecimentos relevantes referente à atividade realizada, a forma como os alunos exploraram as tarefas ou questões que colocaram, os materiais que utilizaram. Efetuei também o registo da minha perceção sobre o ambiente de sala de aula e a prestação dos alunos. Estes dados foram complementados com os registos dos diálogos mais significativos obtidos a partir das gravações áudio, tendo sido dada maior evidência aos diálogos onde os alunos discutiam as estratégias usadas para solucionar as tarefas, visto ser este um dos pontos principais do estudo realizado.

A reflexão sobre as situações ocorridas em aula é uma fonte importante de dados, contribuindo para melhor conhecer os fenómenos do funcionamento da sala de aula. Neste caso, os registos realizados no Diário possibilitaram conhecer melhor as estratégias utilizadas pelos alunos durante a realização das atividades propostas, e discutidos por todos no momento da discussão geral. No sentido de obter informação relativa à resolução dos alunos das tarefas propostas pela professora foram, também, recolhidas, fotocopiadas e analisadas as fichas de trabalho de todos os alunos da turma envolvida. Estes dados complementaram os dados obtidos pelos outros instrumentos.

2.5. Trabalho de campo e questões éticas

A ética consiste num conjunto de normas em relação à conduta considerada correta ou incorreta para um determinado grupo (Bogdan & Biklen, 1994). Logo a densidade de uma investigação interpretativa decorre, em grande parte, dos princípios éticos do investigador, devido à dificuldade de acesso a dados sobre as concepções, os significados e os valores expressos explícita ou implicitamente pelos sujeitos. Por isso e segundo Christians (2000) as preocupações éticas devem ser cuidadosamente consideradas nos trabalhos de investigação, em particular, no campo das ciências sociais e humanas, que sendo uma responsabilidade do investigador “deve andar a par com a preocupação científica numa investigação conduzida no campo” (Erickson 1986,p. 142). Dado que estes trabalhos têm como objeto de estudo o comportamento de seres humanos, “pode dificultar, prejudicar, perturbar, tornar-se enganoso, ou afetar, de qualquer outro modo, negativamente, a vida dos que nele participam” (Tuckman 2000, p. 19).

Nesta investigação, com sujeitos humanos, procurei seguir as normas sugeridas por Bogdan e Biklen (1994) como o “consentimento informado” e a “proteção dos sujeitos contra qualquer espécie de danos” por forma a assegurar que: (i) os participantes fossem informados sobre os objetivos da investigação e dos perigos e obrigações neles envolvidos e aderirem voluntariamente dando o seu consentimento informado antes do início da investigação; e (ii) as identidades dos participantes fossem protegidas, para que a informação que o investigador recolhe não possa causar-lhes qualquer tipo de transtorno ou prejuízo. Deste modo, preocupei-me em garantir e respeitar a privacidade dos intervenientes no estudo, excluindo questões pessoais e respeitando quem não participa. Foi garantido o anonimato dos intervenientes, sendo atribuídos pseudónimos aos participantes e os dados recolhidos são utilizados apenas para a presente investigação e não para outros fins.

De acordo com as diretrizes de ética em investigação a informação é clara e completa aos intervenientes no estudo - neste caso os alunos e os seus encarregados de educação. Daí que, no início do ano letivo, solicitei autorização para realizar o estudo, à direção da escola e à DGIDC, assim como aos encarregados de educação (os pedidos encontram-se nos anexos 1-3). Dois dos encarregados de educação não autorizaram a participação dos seus educandos neste estudo, pelo que não recolhi dados referentes a esses alunos. Todos os outros pedidos de autorização foram diferidos. Na comunidade escolar dei

também conhecimento à Coordenadora do Departamento Curricular de Matemática e Ciências Experimentais.

Este estudo foi desenvolvido entre Outubro de 2011 e Maio de 2012. Iniciou-se com a revisão da literatura sobre o tema em estudo e também sobre metodologias de investigação em educação. Numa segunda fase procedi à preparação dos instrumentos de recolha de dados, bem como a criação de condições necessárias para o desenvolvimento do estudo.

O novo *Programa de Matemática do Ensino Básico* (ME, 2007) dá destaque ao desenvolvimento do sentido espacial dos alunos, no estudo da “Geometria” e ainda ao desenvolvimento do pensamento algébrico, assim como, a capacidade de representar simbolicamente situações matemáticas e não matemáticas e a resolução de problemas em vários contextos, no estudo da “Álgebra”.

Este estudo tem como base duas unidades de ensino, uma relacionada com o tópico “*Geometria*” e com os subtópicos, “*Reflexão, rotação e translação*” pretendendo privilegiar o raciocínio geométrico e a visualização espacial, e a outra, “*Álgebra*” tendo como subtópicos, “*Relações e regularidades*”, abordando as “*sequências e regularidades*” e a “*proporcionalidade direta*”.

Ao longo da concretização das unidades de ensino observei como os diferentes tipos de tarefas e de materiais são explorados pelos alunos, assim como, o tipo de instrumentos de avaliação que são usados e como são utilizados.

Nos materiais divulgados pela DGIDC de apoio à implementação do programa (Menezes *et al.*, 2009) sugeria-se a utilização de 7,5 blocos (90 minutos) para os desenvolver estudo da “Geometria” e 8 blocos (90 minutos) para desenvolver o estudo da “Álgebra”. Em relação ao tema da “Geometria” assisti a 7 blocos (45 minutos) e 4 blocos (90 minutos) e ao tema de “Álgebra” assisti a 10 blocos (45 minutos) e 4 blocos (90 minutos).

No Quadro 5 apresenta-se uma síntese do trabalho de campo, destacando-se os momentos em que ocorreu a recolha de dados, o tipo de registos que foram analisados e os intervenientes.

Quadro 5 - Síntese do trabalho de campo

Estratégias de recolha de dados	Codificações	Registos analisados	Momentos temporais	Intervenientes
Entrevistas Professora	E1 E2	Protocolos das entrevistas	Janeiro Maio	Professora e investigadora
Entrevistas Alunos	EA	Protocolos das entrevistas	Janeiro a Maio	Alunos e investigadora
Produções dos alunos	PA	Processos de resolução de tarefas relativas aos tópicos; Testes escritos; Teste diagnóstico	Janeiro a Maio	Alunos Professora Investigadora
Observação de aulas	OA	Notas de campo Grelhas de observação	Janeiro a Maio	Investigadora
Diário de bordo	DB	Registo das observações	Janeiro a Maio	Investigadora
Análise de documentos	AD	Fichas de caracterização dos alunos; Novo Programa de matemática; Planificações das aulas; Atas das reuniões dos Conselhos de Turma; Fotografias.	Março a Junho	Investigadora

2.6. Procedimentos

O presente estudo decorreu entre setembro de 2011 e dezembro de 2012 e teve três fases: a 1ª entre setembro e dezembro de 2011; a 2ª entre janeiro e maio de 2010 e a última entre maio e dezembro de 2012.

Inicialmente solicitei autorização à Direção da escola. Ao longo dos primeiros quatro meses, efetuei várias leituras sobre metodologia de investigação, ensino básico, novo programa de matemática, avaliação, currículo, gestão curricular e ensino e aprendizagem da Matemática. Organizei o projeto de investigação, planifiquei o ano letivo, analisei documentos e convidei a professora e a turma participantes no estudo. Seguidamente, optei por duas Unidades de Ensino e Aprendizagem nomeadamente a Geometria e Álgebra, elaborei as propostas de instrumentos de observação, as entrevistas para a professora e os questionários para os alunos. Também, solicitei autorização aos Encarregados de Educação para proceder ao estudo.

Na segunda fase, realizei uma entrevista à professora participante, continuei a leitura sobre os temas a desenvolver/observar para proceder ao estudo e recolhi alguns dados

biográficos dos alunos. Após ter apresentado o projeto à turma, comecei a observar as aulas e a fazer os registos no diário de bordo. Realizei entrevistas aos alunos, sempre que surgiam dúvidas aquando da recolha de dados e apliquei um questionário aos alunos, no final das observações das aulas, que me orientou aquando da análise dos dados. Por fim, a par das leituras, organizei, analisei e interpretei os dados à luz do quadro teórico elaborado e tendo em conta os objetivos e as questões de investigação que nortearam o estudo com vista à escrita da dissertação.

2.7. Análise de dados

A análise dos dados foi realizada em dois momentos diferentes. O primeiro, durante a organização dos dados da observação, durante a transcrição das entrevistas e durante a análise das reflexões individuais da professora e da investigadora e, também, das produções escritas dos alunos. O segundo foi realizado durante a redação do presente estudo procurando clarificar e confrontar os dados recolhidos através dos diversos instrumentos. Segundo Bogdan e Biklen (1994) a análise de dados é o processo de busca e de organização sistemático de transcrições de entrevistas, de notas de campo e de outros materiais acumulados com o objetivo de aumentar a sua própria compreensão desses mesmos materiais e de lhe permitir apresentar aos outros aquilo que encontrou. Estes autores referem ainda que a análise envolve o trabalho com os dados, a sua organização, divisão em unidades manipuláveis, síntese, procura de padrões, descoberta dos aspetos importantes e do que deve ser aprendido e a decisão sobre o que vai ser transmitido aos outros. Stake (2009) refere que “ a análise pretende dar significado às primeiras impressões assim como às compilações finais e fracionar as impressões e observações feitas pelo investigador” (p.87).

Inicialmente, foram feitas as transcrições das gravações áudio dos momentos de discussão coletiva das resoluções das tarefas e das entrevistas individuais. De seguida, foram identificados os principais segmentos tanto das discussões coletivas como das entrevistas que permitissem responder às questões orientadoras do estudo.

Na apresentação dos dados, recorri a alguns excertos das transcrições de aulas, das entrevistas e, ainda, das produções dos alunos para ilustrar as minhas interpretações.

Na interpretação dos dados, através da análise de conteúdo e das semelhanças averiguadas entre eles, foram apreciados apenas os mais indicativos, permitindo dar

significado aos dados recolhidos e fazendo afirmações de modo a dar resposta às questões de investigação formuladas.

Em complemento às entrevistas observei e procedi ao registo do que observei, nomeadamente, os diálogos dos alunos e as intervenções da professora. Descrevi a realidade que ocorreu em sala de aula, a propósito dessa observação, analisei documentos oficiais, imagens e outros materiais, assim como as próprias reflexões sobre o que observei, constituindo, assim, as notas de campo que mais não são do que o relato escrito daquilo que ouvi e vi (Bogdan & Biklen, 1994).

Após uma primeira abordagem e análise dos dados, foi realizado um aprofundamento teórico, necessário à interpretação dos mesmos que teve em conta as questões de investigação, o quadro teórico elaborado e os resultados de estudos anteriores.

CAPÍTULO 3 – ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Este capítulo está organizado em duas secções. A primeira pretende apresentar a professora participante no estudo, destacando o seu percurso académico e profissional, assim como as suas perspetivas sobre o NPMEB, nas dimensões relacionadas com as tarefas e os materiais, a avaliação e a dinâmica de sala de aula e, também, os alunos e a turma. Na segunda introduz-se o trabalho desenvolvido nas aulas com destaque para a diversidade das tarefas propostas aos alunos, as interações sociais de sala de aula, a avaliação e as dificuldades e dilemas vividos pela professora, com a aplicação do Novo Programa de Matemática do Ensino Básico

3.1. Os participantes neste estudo

3.1.1. A professora

Para esta investigação foi selecionada uma professora, Sofia (nome fictício), que foi titular e diretora de turma, da turma em estudo. Os principais critérios subjacentes à seleção desta professora foi a sua disponibilidade para participar no estudo e o horário da turma ser compatível com a da investigadora. Para além desta colega, a professora Coordenadora de Departamento também se mostrou disponível para participar no estudo, mas horário da investigadora não era compatível com o da turma.

Sofia

Sofia é uma professora jovem, natural de Santa Maria da Feira e vive perto da escola. Este é o terceiro ano que se encontra a lecionar nesta escola e deu continuidade ao trabalho com a turma, desde o quinto ano de escolaridade. Sofia é atenciosa com os alunos e colegas, sem perder a exigência em matéria de regras de sala e escola, mantendo um clima calmo e de boa disposição entre professora e alunos. É calma mas firme, amiga de ajudar e sempre disponível para qualquer tarefa ou atividade que surja. Conduz as suas aulas de uma forma dinâmica, fomentando a comunicação matemática. Os alunos participam ativamente, vão ao quadro, discutem com os colegas as conclusões a que vão chegando, são constantemente interpelados a participar, mesmo os

mais calados. É uma professora que promove nos seus alunos o espírito crítico em relação ao trabalho que vão desenvolvendo.

É um dos elementos mais jovem do grupo de Matemática da escola. Nas reuniões expressa sempre as suas opiniões com convicção e humildade. Sofia sempre que lhe é possível colabora com todos, apresentando algumas sugestões.

Licenciou-se em Matemática e Ciências da Natureza, pela Escola Superior de Educação da Universidade do Algarve. Concluiu a licenciatura no final do ano letivo 1996/1997. Esteve nove anos a lecionar no 1º ciclo e seis no 2º Ciclo, viajando pelo Algarve de escola em escola. No seu percurso profissional, a docente já lecionou em oito estabelecimentos do Ensino Público distintos. Atualmente leciona numa Escola Básica, as disciplinas de Matemática e Ciências da Natureza a uma turma do 5º ano de PCA (Percurso de Currículo Alternativo) e uma do 6º ano. Exerce, ainda, o cargo de Diretora de Turma, estando, também, a seu cargo a lecionação da Área Curricular não Disciplinar de Formação Cívica.

Gosta da escola, do ambiente entre os colegas e os funcionários e dos alunos. Considera que é uma “boa profissional, pelo menos esforço-me para isso” (I1S,29.06.12). Em termos profissionais diz que se procura atualizar “pesquisando, lendo, trocando informações e experiências com colegas e frequentando algumas formações/ações” (I1S,29.06.12). Tenta inculcar nos alunos o gosto pela Matemática testemunhando o seguinte:

Todos os dias trabalho para ensinar os meus alunos a raciocinarem, a construírem o seu conhecimento e a saberem aplicar corretamente tudo aquilo que aprenderam, ajudando-os a ultrapassar as suas dificuldades (I1S,29.06.12).

A docente é uma profissional ativa, dinâmica e receptiva a desafios, por isso aceitou prontamente o convite para participar neste estudo de investigação.

Gosto muito de dar aulas e de ensinar, não tenho quaisquer problemas em expor a matéria, de tirar dúvidas, não tenho medo às questões dos alunos. (CIS,13.01.12)

Gosta de trabalhar num ambiente calmo e sossegado, controlando o comportamento e a indisciplina. Ficou muito comovida quando, no final do ano letivo transato, os alunos manifestaram o desejo de ela continuar a ser professora deles:

Sinto que fui útil para eles. É bom ficar na mesma escola, dar continuidade, ter os meus alunos, vê-los crescer ... (CIS, 29.06.12)

Recentemente fez formação sobre a utilização do Quadro Interativo e está sempre pronta para aprender, principalmente com os colegas. No ano passado participou em duas formações que a escola ofereceu, nomeadamente na ação sobre o Moodle e na ação do Excel para Professores (E2S,29.06.12).

3.1.2. A professora e o NPMEB

3.1.2.1. As tarefas e os materiais

O NCTM aconselha o professor a selecionar e construir tarefas que estimulem o desenvolvimento da compreensão dos conceitos e processos e, também promovam a capacidade de resolver problemas, raciocinar e comunicar matematicamente. Neste documento é referido que uma boa tarefa é aquela que não separa o pensamento matemático dos conceitos matemáticos, desperta a curiosidade dos alunos e convida-os a realizar conjecturas. Por conseguinte, as tarefas propostas pelo professor devem estimular os alunos “a raciocinar sobre ideias matemáticas, a estabelecer conexões, e a formular, enfrentar e resolver problemas” (NCTM, 1994, p. 34). Aspetos que são, também, referidos pela professora durante a entrevista.

A duração da tarefa pode ser curta ou longa, sendo que as mais ricas são as de longa duração, por possibilitarem aprendizagens profundas e curiosas, porém poderão ser arriscadas porque os alunos podem afastarem-se do caminho, encontrarem obstáculos muito frustrantes, perderem o tempo com casos irrelevantes, ou ainda abandonarem a tarefa Ponte (2005). Este autor diz-nos “que as tarefas são um elemento fundamental na caracterização de qualquer currículo, pois elas determinam em grande medida as oportunidades de aprendizagem oferecidas aos alunos” (p. 31) e ainda que a construção do conhecimento tem a ver com o papel que os alunos desempenham. Pode-se dizer que o professor dá um passo importante quando cria oportunidades favorecendo a aprendizagem dos alunos, a partir do momento que estabelece uma estratégia apropriada, admitindo vários tipos de tarefas e momentos inerentes para a exploração,

reflexão e discussão. Para além das tarefas a professora também utiliza jogos matemáticos, tais como:

O Jogo do 24, SuperT Matick. Tento que eles participem no Campeonato Sub12. O Canguru Matemático, que eles adoram. Acho que eles devem participar, se bem que alguns não queiram (...). (E1S,13.01.12)

Todas as atividades acima referidas pela professora constam do Plano Anual de Atividades do Departamento de Matemática e Ciências da Natureza/Naturais, da escola onde a professora leciona (Anexo 11).

Ponte (2005) refere que o jogo é uma tarefa tão importante como outra qualquer e tem uma grande tradição no ensino. O jogo de certa forma é um problema, devido às regras que apresenta e tendo como objetivo ganhar o jogo, mesmo que seja jogado individualmente ou em grupo. Os jogadores ao decidirem uma estratégia que lhes permitam ganhar o jogo, pode instituir um problema de difícil de resolver. E ainda, pode-se dizer que o jogo pode desafiar um trabalho importante, como é a recolha de dados, e assim apresentar-se como uma tarefa exploratória. Um jogo pode ter grandes potencialidades para as aprendizagens, seja qual for a sua natureza, isto no caso do professor saber valorizar os aspetos matemáticos. Numa tarefa de natureza exploratória, o jogo pode levar os alunos do 5º ano de escolaridade a aprofundar e consolidar o seu conhecimento dos números, medidas, orientação espacial e aprender a utilizar métodos estatísticos e permitir desenvolver uma diversidade de competências transversais (Segurado & Sousa, 2005).

Segundo Oliveira e Serrazina (2010) as tarefas a introduzir no contexto de sala de aula deverão ser “desafiantes do ponto de vista cognitivo e integradas numa sequência que tenha subjacente uma certa trajetória de aprendizagem” (p. 53). Com a aplicação do NPMEB a professora destaca o que propõe aos seus alunos:

O tipo de tarefas são pela descoberta, vou buscá-las ao manual ou a outros manuais, ou são mesmo eu que as invento. Por exemplo, na divisão, nos números racionais, utilizei uma que adaptei-a e utilizei a tarefa nos números racionais e funcionou muito bem. (E1S,13.01.12)

De acordo com os Princípios e Normas para a Matemática Escolar (NCTM, 2007) e segundo o Princípio da Tecnologia, destaca a vantagem da utilização de tecnologia no ensino e aprendizagem da Matemática, pois “influencia a Matemática ensinada e

melhora a aprendizagem dos alunos” (p.26). Permite ainda analisar mais exemplos, poupando o tempo e favorecendo a formulação de conjecturas pelos alunos. Os professores quando recorrem ao uso das tecnologias, quer sejam computadores, quadros interativos, deverão escolher ou adaptar tarefas matemáticas, de modo a maximizarem as potencialidades das tecnologias, dando mais oportunidades de aprendizagens aos seus alunos. No caso da professora que faz parte desta investigação realizou uma formação em QI antes de iniciar as aulas de modo a sentir-se mais à vontade para trabalhar com esta ferramenta digital de forma correta e eficiente.

Há ainda que referir o cuidado que se deve ter na construção das cadeias de tarefas, tendo em atenção não só os materiais que se podem utilizar mas também a grande variedade de experiências de aprendizagem que promovam a motivação para o estudo da disciplina, proporcionando uma aula diferente e mais agradável, facultando momentos de trabalho, tanto individual como a pares, ou mesmo de grupo, enriquecidas através dos momentos de discussão a nível da turma. Aquando da planificação das atividades a professora e os restantes colegas da mesma área curricular e do mesmo ano, preocupam-se em adequar os materiais às diferentes tarefas, de modo a estarem adequadas aos alunos e proporcionem um ambiente propício ao envolvimento e empenho dos alunos:

“Claro, é impossível fazer tarefas sem adequar os materiais - (risos) – Como faço? Primeiro penso na atividade que pretendo realizar e penso no objetivo que quero atingir com aquela atividade e depois procuro os materiais adequados, aquilo que pretendo que mexam, descubram e manipulem e normalmente experimento antes e só depois aplico. Normalmente experimento para ver as várias hipóteses que podem resultar na cabecinha deles”. (E1S,13.01.12)

E acrescenta:

“ (...) faço desafios, é a parte da Matemática mais divertida e ligada à vida real, mas faço exercícios formativos, são mais minifichas do que fichas formativas.” (E1S,13.01.12)

Durante o ano letivo, a professora utilizou, habitualmente, o manual escolar, escolhido pelos professores do Departamento de Matemática e Ciências da Natureza e Naturais e adotado pela escola, para seleccionar tarefas a realizar na sala de aula e em casa e ainda para organizar o seu trabalho letivo. Segundo APM (1998), os professores dos 2º e 3º ciclos do ensino básico e do ensino secundário utilizam muito o manual escolar como material didático. Ponte (2005) refere que o manual é o material didático mais utilizado pelo professor de Matemática em todos os níveis escolares substituindo muitas vezes os

programas escolares criando hábitos que levam à rotinização e sistematização dos conteúdos de aprendizagem.

Nesta perspectiva e tal como refere Santos (2006) a finalidade do manual escolar será um meio para “desenvolver competências do aluno e não a simples transmissão de conhecimentos” (p.107). Para além deste objetivo, Morgado (2004) menciona que os manuais devem promover nos alunos o interesse a outros recursos e fontes de informação de modo a “aprofundar as suas reflexões sobre os conhecimentos trabalhados na escola e sobre o próprio sentido da ação educativa” (p. 28). O papel do professor é fundamental na sua prática docente de modo a envolver o aluno na co-construção do conhecimento matemático escolar. As recomendações atuais para o ensino de Matemática destacam o desenvolvimento da competência matemática de todos os alunos, que se assume como um saber em ação ou em uso (NCTM, 1991).

Para além do manual, a professora utilizou diversos materiais didáticos, de acordo com o tipo de tarefa que trabalhou com os alunos ao longo do ano. Na entrevista sublinhou o seguinte:

O Quadro Interativo, neste momento, o computador, PowerPoint, vídeos, eu vou à Net buscá-los para mostrar e exemplificar. Materiais manipuláveis, sim alguns ...utilizaram mais o Quadro Interativo (QI). Na geometria? Utilizo mais o QI, isto nas simetrias, isometrias, até porque dá para ter uma ideia. Agora o Vasco (professor de Informática) tem um programa que eu não tenho acesso, mas ele vai à aula exemplificar cada uma das isometrias. Eu não sei utilizar o programa e gostava que ele fosse para mostrar o feito e a fazer na altura para os alunos verem. Uso as transparências que acompanham o manual. Eu utilizo muito os materiais do livro (pelo menos eu utilizo) as miras, os espelhos (...) (E1S,13.01.12)

3.1.2.2. A avaliação

Pinto e Santos (2006) referem que a avaliação desenvolve-se durante o processo pedagógico, ou seja, em ocasiões formais ou em situação de aula, permitindo ter em atenção o tipo de interações avaliativas durante o desenvolvimento da atividade de ensino e aprendizagem e nas várias aplicações. Enquanto a avaliação sumativa, destina-se a fazer um julgamento sobre as aprendizagens dos alunos, o qual aparece numa

classificação, qualitativa ou numérica, mas avaliar e classificar são ações muito diferentes.

Enfatiza-se uma avaliação de cunho formativo e regulador, no reajustamento do Programa de Matemática, especificado em seis princípios de avaliação, do qual podemos destacar o segundo, onde se afirma que “a avaliação é um processo contínuo, dinâmico e em muitos casos informal” e se recomenda que “para além dos momentos e tarefas de avaliação formal” o professor deve recolher informações quando os alunos realizam as tarefas durante as aulas, no sentido de avaliar o seu desempenho e “ajustar a sua prática de ensino” (ME-DGIDC, 2007, p. 12).

Durante a entrevista a professora realça o seguinte: “É uma avaliação formativa constantemente..., faço as tarefas (...) ” , ou seja, as tarefas propostas e realizadas em sala de aula são consideradas para a avaliação dos alunos:

“Eu considero na avaliação tudo o que eles fazem, desde que entram na sala de aula até que saem. Faço a avaliação em todos os termos, empenho, participação, até que uns participam com mais interesse e empenho do que outros, na realização das tarefas”. (E1S,13.01.12)

De modo a entender os conhecimentos prévios dos alunos a professora procura conhecer o estado dos alunos em relação a conhecimentos anteriores, antes de iniciar um conteúdo, tal como refere na entrevista:

“E faço a avaliação diagnóstica no início das tarefas, também faço um bocadinho. Além disso, a própria tarefa também funciona como autoavaliação, porque ao vermos como elas estão na tarefa, conseguimos ver logo, como eles se apercebem das suas dificuldades (...) ou saber quais são as dificuldades e a seguir à tarefa ou quando exploramos a tarefa sabemos o que vamos mexer, conseguimos lembrar (...)”. (E1S,13.01.12)

Retomando os princípios mencionados sobre a avaliação, o terceiro refere que se deve diversificar as formas e os instrumentos de avaliação, para abranger os diferentes “objetivos curriculares a avaliar e os modos como os alunos podem evidenciar os seus conhecimentos, capacidades e atitudes” (p.12). Em relação aos instrumentos de avaliação utilizados pela professora:

“Grelhas, a minha caderneta (Anexo 12), para cada um dos critérios em qual eu tenho as grelhas e os parâmetros. Utilizo as fichas de diagnóstico, fichas formativas (...). Faço algumas fichas de trabalho que funcionam como fichas formativas, faço questões-aula, exercícios, quando eu pretendo saber como os alunos estão na matéria”. (E1S,13.01.12).

Um outro ponto a assinalar no conjunto dos referidos princípios é que a avaliação deve “decorrer num clima de confiança e os erros e dificuldades reveladas pelos alunos devem ser enfrentados naturalmente e utilizados “como pontos de partida para novas aprendizagens” (ME-DGIDC, 2007, p.12).

Martins (1996) refere o quanto é importante que o aluno reflita sobre o seu próprio progresso, de modo a reconhecer os erros cometidos com o propósito de os utilizar de maneira a regular a sua aprendizagem. Acrescenta ainda, que para o aluno desenvolver a capacidade de questionamento é necessário a reflexão sobre o processo e o produto. Para que isso ocorra, Santos (2002) menciona que, para os alunos aprenderem a colocar boas questões de forma autónoma, no sentido de evoluírem nas suas aprendizagens, é essencial o papel do professor, durante várias sessões.

Por último menciona que avaliação deve “ser transparente para os alunos e família” sendo baseada em “objetivos claros de aprendizagem” sendo estabelecidos previamente (ME-DGIDC, 2007, p.12). Por sua vez, a professora refere que utiliza “os critérios de avaliação, aprovados no departamento” em que são tomados em conta: testes escritos globalizantes, fichas de trabalho temáticas, apresentações orais, observação direta, questionamento oral, o caderno diário e trabalho de casa.

No documento que temos vindo a referenciar, considera-se o papel do professor no envolvimento dos alunos, no desenvolvimento do seu processo de autoavaliação, ajudando-os na observação do seu trabalho e tomada de decisões a fim de aperfeiçoar a aprendizagem. A Sofia considera importante a participação dos alunos na avaliação, tal como realçou na entrevista:

Há feedback. Sim, eu faço isso, faço a autoavaliação. Às vezes peço-lhes para fazerem a heteroavaliação, até a pares, principalmente quando vejo que a aula começa a descambar para algum lado... Também gosto de lhes dizer quando eles se portam bem, de dizer-lhes, acho que isso é importante. (E1S,13.01.12)

Eles também fazem a sua autoavaliação relacionada com a aprendizagem relacionada com a tarefa feita na aula. Se a tarefa resultou para alguma coisa (aprendizagem), se serviu ou não serviu, muitas vezes também quando eles não fazem diretamente, acabam por fazê-la no resto das aulas, e dizem: “ah! Era aquela tarefa (...) ah! É assim, era aquilo (...) já sei fazer”. (E1S,13.01.12)

Pinto e Santos (2006) referem que a avaliação desenvolve-se durante o processo pedagógico, ou seja, em ocasiões formais ou em situação de aula, permitindo ter em atenção o tipo de interações avaliativas durante o desenvolvimento da atividade de ensino-aprendizagem e nas várias aplicações. Enquanto a avaliação sumativa, destina-se a fazer um julgamento sobre as aprendizagens dos alunos, o qual aparece numa classificação, qualitativa ou numérica, mas avaliar e classificar são ações muito diferentes. Em relação à avaliação a professora afirma o seguinte:

“Mas também faço a sumativa, a nível dos testes, só porque pronto... há a obrigatoriedade de os fazer, porque os pais esperam que os façam, principalmente dois testes, um a meio e outro no final do período. E funciona ainda como preparação para o exame final que este ano conta 25% para avaliação final (...).”(E1S,13.01.12)

Entre outros documentos curriculares, os *Princípios e Normas para a Matemática Escolar* (NCTM, 2007) recomendam uma prática de avaliação direcionada para as aprendizagens dos alunos, na qual as formas de avaliação constituam situações de aprendizagem. Relativamente às práticas de avaliação que a professora experimenta em sala de aula podemos verificar que pratica avaliação contínua, tal como diz:

“Eu faço uma avaliação contínua, desde que os meninos entram até que os meninos saem. Recolho informações na minha caderneta (Anexo12), do comportamento, dos trabalhos de casa, interesse, empenho, se vão ao quadro e se acertam ou não, tudo o que fazem na aula eu aponto (...). Também vejo sempre os cadernos diários, considero um momento de avaliação, se têm tudo, como vão fazendo (...).”(E1S,13.01.12).

De acordo com Estrela (1994) não é fácil para o professor observar com o rigor desejável, pois ele é “simultaneamente ator e observador, a atenção do professor é solicitada e repartida por grande número de tarefas e de indivíduos” (p. 128). Daí que a professora refira:

“Nas aulas não consigo ver todos os alunos, em 90 minutos não consigo ver todos, mas tento ver três ou quatro meninos e aponto, e noutra aula vejo outros três ou quatro alunos e aponto e vou tentando até chegar a todos ”. (E1S,13.01.12)

Com a implementação do NPMEB é colocado aos professores novos desafios, nomeadamente, mudanças de mentalidades, de metodologias de ensino, conduzindo a uma reflexão e, naturalmente, a uma reformulação consciente das práticas avaliativas. Tal como sustenta Canavarro (2010), “ (...) este novo programa exige realmente um investimento significativo na clarificação e aprofundamento do conhecimento do professor” (p. 1) e, ainda, um maior esforço na formação de professores “para poder

proporcionar aprendizagens matemáticas mais rigorosas e pertinentes aos nossos alunos, balizadas pelas orientações do novo programa” (p. 1).

No âmbito do Plano da Matemática, na escola onde leciono, o Estudo Acompanhado é atribuído a um professor de Matemática nas turmas do 5º e 6ºanos de escolaridade. Existem também assessorias, pelas quais são responsáveis professores de Matemática. Ao abrigo do Plano da Matemática II, foi definido como estratégia para apoiar mais individualmente os alunos que manifestavam dificuldades durante as aulas, a existência de um tempo semanal com dois professores na sala de aula, em regime de assessoria. Cabe ao assessor trabalhar em equipa com o professor titular da turma, no sentido de esclarecerem as dúvidas dos alunos em sala de aula, sendo um trabalho mais individual. Também para os alunos que revelavam dificuldades de aprendizagens na disciplina, são propostas aulas “SOS Matemática”, em todos os anos de escolaridade do Ensino Básico. E ainda para os alunos identificados com NEE (Necessidades Educativas Especiais) que usufruem de APA (Apoio Pedagógico Acrescido).

3.1.2.3. Dinâmica de sala de aula

De modo a ajudar os alunos nas aprendizagens matemáticas, os professores devem “conhecer os seus modos de pensamento em relação aos conceitos matemáticos” proporcionando informação relevante para orientar o professor na revisão da tarefa ou na sua sequência” (Oliveira & Serrazina, 2010, p. 49).

Nunes e Ponte (2010) referem que o professor gere a sala de aula conforme enfrenta a aprendizagem. Considera que a natureza das tarefas tem um papel marcante, assim como a maneira como o professor organiza a aprendizagem, e ainda a função que é dada aos alunos e ao professor na sala de aula.

Em relação ao ambiente de sala de aula, tal como refere Albuquerque, Veloso, Rocha, Santos, Serrazina & Nápoles (2006), este deverá ser propício de modo a proporcionar o envolvimento dos alunos nas tarefas propostas e as interações desenvolvidas entre alunos e professores. Ponte (2010) refere que num dos estudos realizados sobre a aprendizagem da Matemática:

“Os alunos que aprenderam Matemática num ambiente de projeto, com a exploração de tarefas de natureza mais aberta, em que foi necessário definir estratégias, formular e provar conjecturas e apresentar os seus raciocínios, foram mais capazes de fazer uso de seus conhecimentos em novas situações”. (p. 82)

No decorrer das unidades de ensino em que assisti às aulas, os alunos realizaram a maior parte das tarefas a pares, seguidas por um momento de discussão coletiva de modo que estes apresentassem os seus processos de resolução das tarefas e as suas ideias. A professora pretendeu promover momentos propícios à reflexão crítica, relativa aos processos apresentados pelos alunos, estimulando de forma continuada, a explicitação de todas as suas ideias, mesmo as menos corretas. Trabalhou, as capacidades transversais, escolhendo tarefas ricas que favoreceram o desenvolvimento do raciocínio matemático, uma vez que o aluno teria de formular e testar conjecturas ou descobrir regularidades para, posteriormente, obter generalizações. A professora incentivou os alunos a elucidarem as suas ideias e raciocínios, levando-os ao confronto de opiniões ou à discussão dos resultados obtidos, procurando desenvolver a sua capacidade de comunicação matemática.

“Eles aí têm de utilizar a comunicação matemática, obrigatoriamente, porque expõem as conclusões a que chegam”. (E1S,13.01.12)

No decorrer da realização das tarefas, o trabalho de cada grupo foi sendo acompanhado e recordada a necessidade de cada aluno registar, de forma, metódica o resultado das tentativas que fosse realizando. Como estratégias de ensino e aprendizagem a professora afirma que:

“Ensino cooperativo, ensino a pares. Eu gosto muito que trabalhem a pares, porque algumas duplas de alunos funcionam muito bem, porque eles começaram a ajudarem-se uns aos outros e algumas notas melhoraram. Gosto que eles participem, venham ao quadro, explorem, investiguem, tirem conclusões, mesmo erradas, alterem conclusões (...) explicando o raciocínio, a parte principal, é qual foi o raciocínio que ele fez para chegar lá (...) é importante os alunos explicarem aos alunos. Muitas vezes os alunos não percebem como eu explico, mas percebem os que os colegas explicam, eu acho importante”. (E1S,13.01.12)

E, ainda, os alunos que revelavam mais dificuldades foram sendo incentivados a ultrapassá-las, fomentando a reflexão, quer sobre processos, quer sobre produtos, procurando desenvolver, nos alunos, a capacidade de auto questionamento. A professora

salienta que: “ (...) a minha grande preocupação é que eles questionem e critiquem o resultado a que eles chegarem, ver se é possível ou não, se está mal e tentar alterar.” (E1S,13.01.12)

O questionamento pode estimular o raciocínio e as capacidades de resolver problemas, refletir e comunicar. Daí que, o incentivo ao questionamento na sala de aula pode ser uma estratégia eficaz para promover o ensino e aprendizagem.

Tendo em conta as características próprias das questões existentes nas diversas tarefas, foi realizada, após o término das tarefas, e em alguns momentos da aula, uma discussão e reflexão com toda a turma, para que os alunos, juntamente com o professor, produzissem uma síntese que deveriam registar nos seus cadernos. Tal como é referido pela professora na entrevista:

“E no fim, nas conclusões que tiramos, temos de arranjar uma conclusão unânime para todos. E chegar lá...é bom, alguns têm algumas dificuldades, mas é bom. Eu acho que a parte das tarefas é uma coisa positiva, do nosso novo programa da matemática...”. (E1S,13.01.12)

Estas discussões efetuadas, depois de realizadas as tarefas tinham como principal finalidade permitir a partilha das estratégias dos alunos com os colegas e estimular o confronto de vários pontos de vista. Pretendiam ainda, ajudar o aluno a refletir sobre os seus erros que surgiram durante a realização das tarefas. A partir do questionamento oral, quer por iniciativa da professora, quer de colegas, alguns alunos foram, com frequência, capazes de tomar consciência desses erros e, até, de os remediar:

“Nós no fim vamos ver a que conclusões a que chegaram e ver se estão certo ou errado. Até para depois passarmos até à próxima matéria. Feedback há sempre, há ajustes, reajustes constantemente, através do que eles conseguem descobrir ou não (...)”. (E1S,13.01.12)

Neste sentido promoveu uma cultura, na sala de aula, de modo a que o erro assumisse um papel intrínseco à aprendizagem, através do trabalho sistemático, aquando da realização das cadeias de tarefas, a pares, em grupo, ou mesmo individualmente. Assim, os alunos foram-se apercebendo da importância da participação ativa na sua aprendizagem.

À professora coube o papel de moderadora nos momentos de discussão, de forma a orientar e gerir as intervenções dos alunos, em relação às diferentes resoluções,

procurando sistematizar os conhecimentos e ideias matemáticas. Segundo Serrazina e Matos (1996) o professor tem um papel de relevo na sala de aula na regulação do processo de comunicação, devendo encorajá-los a adotar um papel mais ativo no processo ensino e aprendizagem, nomeadamente em aprender a questionar e demonstrar o pensamento aos colegas e professor, no sentido de esclarecerem ideias matemáticas.

3.1.3. A turma e os alunos

Tal como foi mencionado anteriormente, esta investigação foi desenvolvida ao longo do ano letivo de 2011/2012, numa turma do 6º ano de escolaridade de uma escola básica do 2º e 3º ciclos de escolaridade, sede de agrupamento de escolas, no distrito de Faro.

A turma do sexto ano era composta por 23 alunos, 15 raparigas e 8 rapazes, com idades compreendidas entre os 11 e os 13 anos (tabela 1), sendo 12 anos a média de idades.

Tabela 1 - Idades dos alunos da turma

Idades	11	12	13	Total
Raparigas	7	4	4	15
Rapazes	3	4	1	8
Total	10	8	5	23

Em relação ao percurso escolar anterior, existem dezanove alunos sem retenções e quatro alunos com retenções, dois dos quais, com retenção no sexto ano, tendo sido elaborados os Planos de Acompanhamento.

Relativamente às expectativas dos alunos face ao prosseguimento de estudos, encontramos uma maioria que deseja ir além da escolaridade obrigatória e ingressar no ensino universitário. No entanto, há alunos que pretendem fazer o décimo segundo ano de escolaridade, dos quais, um não respondeu em relação ao que pretende seguir como profissão de futuro, um respondeu que não sabe, três alunos querem ser futebolistas, um dentista e um médico. Os alunos que referiram querer estudar até ao décimo segundo ano, tencionando exercer as profissões de dentista e de médico, revelam desconhecer as habilitações académicas, que são necessárias seguir para estas profissões.

Pela análise do Projeto Curricular de Turma (PCT), de modo geral, os alunos revelam algumas dificuldades de aprendizagem em especial às disciplinas de Língua Portuguesa e de Matemática. Provavelmente a falta de atenção, de concentração e de empenho nas atividades propostas na sala de aula e em casa, vêm acentuar ainda mais as dificuldades de aprendizagem. É de referir que dois alunos manifestam baixa autoestima, timidez, ansiedade e falta de autonomia o que prejudica o seu aproveitamento. Os dados sobre a caracterização da turma foram consultados no Projeto Curricular de Turma facultado pela Diretora de Turma e também professora participante deste estudo. No entanto, a professora colaboradora, na sua entrevista, caracterizou a turma tanto do ponto de vista socioeconómico, como do ponto de vista das aprendizagens e do comportamento referindo: “Em termos socioeconómico, no geral é médio”. (E1S,13.01.12)

Na consulta do PCT as disciplinas referenciadas como favoritas dos alunos são Matemática (5 alunos), Ciências da Natureza (5 alunos), Inglês (3 alunos), Educação Física (2 alunos), Educação Musical (2 alunos) Língua Portuguesa (2 alunos) História e Geografia de Portugal (2 alunos) e Educação Visual Tecnológica (1 aluno), apenas um aluno não indicou a disciplina favorita. A disciplina em que os alunos revelam mais dificuldades foi Matemática (12 alunos), seguida de Língua Portuguesa (4 alunos), Educação Visual Tecnológica (2 aluno), História e Geografia de Portugal (2 alunos), Educação Física (1 aluno), Inglês (1 aluno) e um aluno não referiu a disciplina em que tem mais dificuldades.

Dois alunos referenciados com NEE, um com Plano Educativo Individual (PEI), um aluno com Plano de Tutoria (PT), três com Plano de Acompanhamento (PA) e seis alunos com Plano de Recuperação (PR). O PA é elaborado quando o aluno não transita de ano e o PR é elaborado quando no final do período ou nas avaliações intercalares, o aluno revela respetivamente, níveis inferiores a três ou menção Não Satisfaz, em três ou mais disciplinas ou em duas incluindo a Língua Portuguesa e Matemática. Quatro alunos são repetentes e referenciados com dificuldades na disciplina de Matemática, segundo informações do ano anterior.

A turma teve um desempenho escolar satisfatório ainda que alguns alunos apresentassem dificuldades nas disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática e tenham tido a necessidade de frequentar aulas de recuperação de Língua Portuguesa e aulas de SOS Matemática para colmatar as lacunas detetadas nas aulas pelos respetivos professores de Língua Portuguesa e de Matemática.

Os alunos pertencem, na sua maioria, a agregados familiares da classe média e baixa, com escolaridade inferior ao 12º ano, com a exceção de cinco encarregados de educação que possuem uma licenciatura.

Como referido anteriormente, foi consultado o PCT para uma caracterização escrita da turma onde foram observadas aulas, a fim de se conhecer melhor o contexto onde a prática letiva se desenrolou. A maioria dos alunos pertencentes à turma tinham tido, no ano letivo anterior, aulas de Matemática com uma professora assessora, a investigadora, e, por isso, reagiram com naturalidade à minha presença na sala (agora como investigadora). Em termos globais, pode ler-se no PCT que é uma turma:

“Heterogénea e calma, em que os alunos evidenciam dificuldades de várias ordens, a saber: compreensão/interpretação e expressão/produção oral e escrita; atenção/concentração; ritmo de trabalho; relacionamento entre pares; realização pouco frequente e pouco empenhada nos trabalhos de casa; metodologia de trabalho (PCT, p. 29).

Os discentes manifestam, no entanto, “alguma curiosidade científica e dinamismo revelando conhecimentos dentro da média” (PCT, p. 124).

Em resultado das observações feitas e da diagnose inicial, os professores após a análise da turma concluem que a turma:

“Precisa de um trabalho prévio de revisão/consolidação de alguns conteúdos do ano anterior; apresenta dificuldades óbvias em Língua Portuguesa e em Matemática; apresenta défice no desenvolvimento em algumas competências; apresenta, globalmente problemas a nível de valores e atitudes; os encarregados de educação interessam-se, mas têm pouca disponibilidade para colaborar na vida escolar dos seus educandos” (PCT, p. 29).

Daí que os professores tenham apresentado as seguintes estratégias comuns de atuação:

“Implementar a metodologia de Trabalho de Projeto; rentabilizar as questões emergentes do quotidiano e da vida do aluno; aumentar a frequência de interações aluno-aluno e aluno-professor; promover a leitura; promover atividade que permitem confrontar pontos de vista e resolver problemas” (PCT, p.101).

No final do 2º período foi solicitado a todos os discentes da turma observada que numa folha em branco escrevessem sobre o que gostaram mais de fazer nas aulas de Matemática (tipo de tarefas, materiais e se gostam da disciplina). Da análise dessas narrativas destaca-se o seguinte:

Que tipo de actividades gostem mais de fazer nas aulas de Mat?
 R: as tarefas a pares, exercícios e jogos.
 Como gostas de trabalhar?
 R: Em grupo e a pares.
 Que materiais gostas de trabalhar nas aulas?
 R: Quadro interativo, internet, compasso, régua, transferidor.
 Gostas da ~~matéria~~ disciplina de matemática? Porque?
 R: Gosto. Porque o meu trabalho nas aulas será refletido no futuro.

no futuro
 de Gostas das aulas de matemática? Porque?
 R: Gosto. Porque nas aulas estou a refletir o quanto das aulas de matemática.
 No dia a dia aulas que usamos a matemática?
 R: Para o teu futuro, aulas a matemática é importante que vais de usar? Para quê?
 R: Sim. Sim. Sim. Para resolver problemas tipo as contas da água e da luz da casa.

Na aula de Matemática gosto de fazer tarefas a pares e jogos, porque assim dá melhor resultado.
 Gosto de trabalhar em grupo porque se eu tiver alguma dúvida ele/a pode me esclarecer.
 E gosto de trabalhar com o quadro interativo, internet e com o computador, porque eu gosto de mexer nestes aparelhos.
 - Mais ou menos, porque as aulas de ma

porque os livros têm muitos exercícios, que podemos fazer nas aulas e em casa e gosto do quadro interativo porque o quadro tem muitas matérias com a régua, compasso, transferidor entre outros.
 Sim, eu gosto da disciplina de matemática, porque aprendemos muitas coisas diferentes.
 Sim, gosto das aulas de matemática, porque gosto de resolver problemas com cálculos.
 Sim, usamos para comprar comida, material para fazer roupa, ...
 e também precisamos para trabalhar nos, como que trabalhar num supermercado, numa

nas aulas de matemática, gosto de fazer exercícios, de fazer tarefas a pares, gosto de resolver os exercícios nos quadros a giz e no quadro interativo, porque assim podemos ter um melhor resultado.
 Gosto de fazer as tarefas a pares, gosto de resolver problemas, e a matemática é uma coisa que gosto de fazer.
 Gosto de fazer as tarefas a grupo, porque em grupo consigo chegar melhor e chegar a uma conclusão.
 Gosto de fazer alguns exercícios do meu trabalho, porque eu vou ter um resultado e

Em suma, os alunos enfatizam o trabalho a pares ou em grupo pela possibilidade de dialogar com os outros, aumentando a compreensão das tarefas, manifestam uma visão utilitária da Matemática, ligada à vida quotidiana e preferem as aulas onde são usados

determinados materiais e dispositivos tecnológicos, como por exemplo, o quadro interativo.

3.2. O trabalho desenvolvido nas aulas

Nesta investigação foram recolhidos dados sobre duas unidades de ensino, no âmbito do Novo Programa de Matemática do Ensino Básico e, mais especificamente, nos tópicos, “Geometria” e com os subtópicos, “Reflexão, rotação e translação” pretendendo privilegiar o raciocínio geométrico e a visualização espacial, e “Álgebra” tendo como subtópicos, “Relações e regularidades”, abordando as “sequências e regularidades” e a “proporcionalidade direta”, numa turma do 6.º ano do 2.º ciclo do ensino básico, no segundo período.

A professora referiu na entrevista que as aulas são preparadas de acordo com o que está estipulado nas operacionalizações e são escolhidas as tarefas do manual que melhor se adaptam às turmas. Com efeito, as professoras de Matemática reuniam-se semanalmente para escolher, adequar ou criar tarefas, refletir, escolher estratégias e matérias e recursos e partilhar experiência. Apesar das turmas apresentarem características diferentes as professoras partiam de um trabalho idêntico que depois adaptavam às suas turmas. Deste modo, as professoras que lecionam o 6º ano elaboraram e escolheram diversas tarefas para o tópico “*Geometria*” e para o tópico “*Álgebra*”, do manual e outras adaptadas das propostas da DGIDC e de outras fontes.

Na aplicação das tarefas, a professora colocou os alunos a trabalharem quase sempre em pares ou em grupos de três alunos, procurando desenvolver a autonomia dos alunos, o trabalho colaborativo, a discussão de ideias e o respeito pelo outro. Tal como refere Sofia:

“Eu divido os alunos em grupos, a pares, mas eu prefiro a pares. Normalmente... Uma outra fiz em grupos de quatro, mais no ano passado, a tarefa do polidron. Mas é mais a pares do que outra coisa. Mas em geral é a pares. Mesmo que seja individual, eu tenho meninos que só gostam de fazer individualmente (como o Daniel e Rui)”. (E1S,13.01.12)

Nas aulas observadas, em todas as tarefas, os alunos trabalharam normalmente em pares com a exceção de dois alunos que gostavam de trabalhar individualmente. Os pares

foram formados pela professora de Matemática da turma tendo em conta a estratégia do aluno cooperante que já tinha implementado no ano anterior. As tarefas realizadas normalmente tiveram uma duração de 90 minutos. Para todas as tarefas proposta em aula, foram elaboradas nos cadernos diários de cada um dos alunos, com as respetivas anotações e conclusões.

Ao longo da concretização das unidades de ensino observei como os diferentes tipos de tarefas e de materiais são explorados pelos alunos, assim como, a caracterização das interações sociais de sala de aula e o tipo de instrumentos de avaliação que são usados e como são utilizados. Em cada aula e de acordo com o tópico a tratar a professora propunha a tarefa e indicava o trabalho a desenvolver, referindo o material a utilizar e a avaliação. Normalmente a professora preferia que os alunos tivessem sozinhos, o primeiro contacto com a tarefa e só nas situações em que os alunos revelavam mais dificuldades começava com a interpretação do enunciado da tarefa e, a partir daí, os alunos desenvolviam o seu trabalho.

Os alunos realizaram várias tarefas para cada um dos temas, mas como não fiz observações em todas as aulas, optei por seleccionar cinco, em relação às aulas observadas, com recurso a diferentes materiais manipuláveis e complementadas com a utilização do quadro interativo. A planificação das atividades e das aulas foi realizada pela professora Sofia em conjunto com as outras professoras da escola, da mesma área curricular e do mesmo ano, que se reuniam semanalmente numa hora que estava marcada nos horários de cada uma delas. As planificações das aulas contemplam para além das competências específicas e dos conteúdos programáticos, os objetivos com a informação específica sobre o que vai ser aprendido, uma breve descrição sobre as principais atividades que serão desenvolvidas em cada uma das aulas, a avaliação e os materiais/recursos a serem utilizados.

Ao longo do segundo período observei quase todas as aulas de Matemática e pude constatar que a maioria dos alunos revelavam dificuldades na disciplina de Matemática, apresentando um ritmo lento de trabalho, na sala de aula, independentemente das tarefas propostas pela professora e, apenas, alguns participam ativamente nas discussões coletivas. De modo geral, os alunos apenas participavam quando solicitados e, exceccionalmente, questionavam a professora, principalmente quando iniciavam o trabalho. As aulas decorreram num ambiente agradável não se registando problemas de indisciplina. A maioria dos alunos gostava de Matemática, tal como afirmam na

entrevista: “...porque estou a refletir” (EA) apesar de algumas dificuldades sentidas por eles e reveladas pela professora.

Desde o 5º ano de escolaridade que os alunos vinham a trabalhar em pares. Daí que os dados que apresento nos pontos seguintes, de um modo geral, assentam num trabalho conjunto de dois alunos e resultam da troca de ideias entre ambos, exceto dois dos alunos que gostam de trabalhar individualmente e outros que por vezes são colocados em grupo, por não apresentarem o material necessário para a aula.

A unidade de ensino relativa ao tópico Geometria foi realizada em 17 aulas de 90 minutos, e em algumas situações pontuais, foram utilizadas as aulas de compensação dadas pela professora, fora do horário escolar, visto que a professora não tinha no seu horário a aula de Estudo Acompanhado. A unidade é constituída por um conjunto de cinco tarefas retiradas do manual.

No final das tarefas, faziam a discussão, em grupo turma. Normalmente as tarefas eram propostas para terminarem em 45 minutos e, no tempo restante, faziam a discussão, embora os alunos por vezes necessitassem de mais tempo, do que estava previsto para terminá-las. A professora Sofia sempre pretendeu que as tarefas fossem discutidas no dia em que eram realizadas, visto que os alunos ainda tinham em memória o seu trabalho, de modo que a discussão e reflexão fosse mais produtiva, pois os alunos ainda revelavam dificuldades em elaborar registos escritos sobre os seus raciocínios.

Geralmente, um par apresentava as suas conclusões aos colegas, explicando o que fez e elucidando algumas dúvidas que surgiam; posteriormente os outros pares apresentavam as suas estratégias ou conclusões, desde que diferentes das dos outros pares. A discussão coletiva proporcionava a interação entre os alunos, contribuindo para desenvolver a sua capacidade de comunicação matemática e a sua compreensão dos conceitos matemáticos. Estes momentos foram sempre muito interessantes onde ocorria aprendizagem e partilha de conhecimentos, ao longo de cada unidade de ensino. Contudo, não apresentado uma descrição extensa de todos os momentos vividos nas aulas, mas, apenas, situações que levaram a novos conhecimentos ou episódios especialmente marcantes no desenvolvimento do raciocínio geométrico e da visualização espacial, ou questões que se revelaram fundamentais para o desenvolvimento das capacidades de resolução de problemas, comunicação e raciocínio matemático em situações que envolvam contextos geométricos.

3.2.1. Tema 1- Reflexão, Rotação e Translação

A tarefa 3 sobre isometrias (Anexo 10) foi realizada pelos alunos em pares (só dois a realizaram individualmente) e cada um possuía um conjunto de material transparente, a mira ou o espelho fornecido para identificar as reflexões. Esta atividade foi planeada/escolhida do manual adotado, nesta escola, pela professora juntamente com os pares pedagógicos para uma aula de 90 minutos. A escolha de trabalho em pares deveu-se ao facto de estes poderem ajudar-se mutuamente e discutir alguns aspetos que constituem um foco de dificuldade para a maioria, nomeadamente a importância de partilhar e discutir as ideias, a respetiva escrita bem como algumas regras a ter em conta no trabalho de pares ou de grupo. Recorde-se que estes alunos já tinham vivências de trabalho a pares ou em grupo, pois já era hábito a professora praticar este tipo de trabalho no ano passado.

Esta tarefa permite que os alunos apropriem a noção de translação, de rotação, de reflexão e de reflexão deslizante e identificar, predizer e descrever a isometria em causa, dada a figura geométrica e o seu transformado. Nesta tarefa pode-se utilizar a mira ou o espelho refletor e os materiais transparentes fornecidos com o manual, para identificar as reflexões.

A segunda tarefa escolhida para este tópico foi a Tarefa 12 que proporcionava encontrarem o eixo de simetria de um ângulo e traçar a sua bissetriz. Como material a utilizar eram o compasso, transferidor, régua, papel e o quadro interativo.

3.2.1.1. Tarefa 3: *Cisnes em movimento*

De acordo com os registos de observação no diário de bordo, pode ler-se que a primeira aula observada foi no dia 16 de janeiro de 2012, pelas oito e trinta minutos, na sala cinco, em que a professora começou por referir a minha presença na aula, justificando o motivo. De seguida, apresentou o sumário e colocou os alunos em pares para realizarem a tarefa proposta. Perguntou aos alunos se trouxeram o bloco de materiais manipuláveis do 6º ano e verificou que nem todos o tinham trazido.

A professora solicitou aos alunos para que lessem bem a tarefa e tirassem as conclusões escritas no caderno. Chamou, também, a atenção para o título, fez várias pesquisas na internet mostrou algumas exposições, no Quadro Interativo (QI), de Joana Vasconcelos,

uma artista plástica, que aproveita materiais do dia-a-dia, como por exemplo colheres, sapatos, garfos de plástico, tampas de panelas, entre outros, para as suas obras. Nesta pesquisa deteve-se num caranguejo, feito em croché (Figura 2), em que os alunos foram levados a observarem os padrões e as rosáceas. Foi ainda mostrado, na sala de aula, um gorro de uma aluna feito em lã, com padrões e uns brincos feitos em filigrana (Figura 3), com padrões, repetições, rosáceas e frisos, numa das pesquisas feitas na internet e projetadas no QI.



Figura 3 - Caranguejo feito em croché

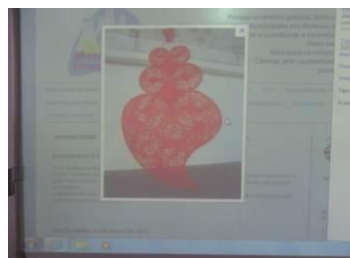


Figura 4 - Brincos de filigrana

A tarefa sobre isometrias teve a duração de 45 minutos e nos restantes 45 minutos, foi proposto aos alunos que apresentassem as suas conclusões e fizessem as respetivas análises.



Figura 5 - Alunos realizando a tarefa Cisnes em movimento

Nesta primeira aula a que assisti, a professora apresentou a tarefa realizando uma leitura e explicando o significado da palavra “descreve” pois um dos alunos disse que não tinha percebido o seu significado. A professora, enquanto ia falando, circulava pela sala de aula, passava pelos pares/grupo e incentivava-os a fazerem a tarefa, indicando como se utiliza o material manipulável. Os alunos, por sua vez, iam tentando realizar a tarefa

com a ajuda do material manipulável (transparências) até chegarem a uma possível resposta.

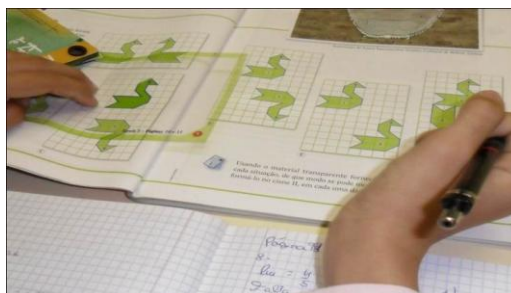


Figura 6 - Utilização de materiais didáticos pelos alunos

Assim, durante a aula a professora foi acompanhando a atividade de cada par/grupo. Os alunos solicitavam a ajuda da professora de modo a esclarecer dúvidas, mas esta procurava não responder de forma direta às questões, responsabilizando-os pelo trabalho em conjunto, e ia colocando outras questões, por foram a que os alunos refletissem sobre os seus erros e dúvidas:

Aluna 4: Então não se utiliza o espelho?

Professora: Coloca a mão na parte direita da tua cara e olha no espelho, onde aparece?

Aluna 4: Aparece no lado esquerdo da cara.

Professora: Percebeste? Reflexão, porque a imagem fica refletida. Vamos continuar.

Então o que acontece à figura C? A imagem é virada para o outro lado.

Um dos alunos que fazia par com outra colega descobriu como aparece a outra imagem e a professora solicita-lhe que explique como aconteceu. A Figura 6 apresenta a explicação escrita do Abel e da Elsa.

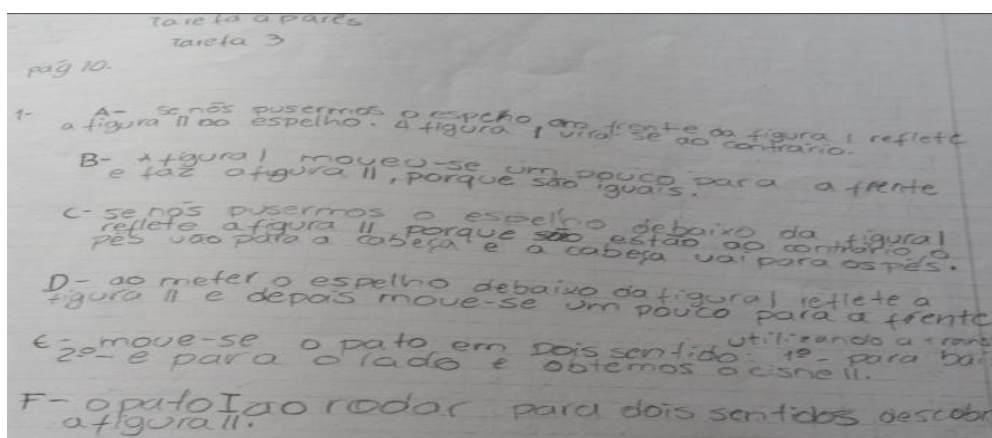


Figura 7 - Exemplo de uma resposta dada pelo par Abel e Elsa

Nesta figura pode ler-se a resposta elaborada pelo par formado pelo Abel e a Elsa em relação à questão 1, da tarefa 3, onde descrevem como obtiveram a segunda figura com o auxílio dos materiais utilizados. Quase todos os alunos registam qual a imagem que obtiveram, mas nem todos conseguem descrever os movimentos realizados.

A professora Sofia diz que os alunos têm muitas dificuldades em explicar por palavras o que observam. No sentido de os apoiar, interage de várias maneiras com os alunos, expõe alguns temas, coloca várias questões, de modo a incentivar o aluno durante a atividade matemática. Pretende, também, que os alunos vão adquirindo linguagem matemática, quando os coloca a participarem oralmente (discussão) e ao nível da escrita (registos no caderno).

Na aula seguinte, dia 18 de janeiro de 2012, pelas oito e trinta minutos, na sala 5, observei a aula de 90 m e consegui registar algumas conclusões da tarefa proposta na aula anterior e que transcrevo, em parte, de seguida:

Professora: Vamos analisar as vossas conclusões em relação à figura C. O que é que descobriram?

Aluno 1: Deslocar, não é?

Professora: Se colocarmos uma em cima da outra, e verificamos que são iguais?

Então o que concluímos?

Aluno 2: Deslocamos para baixo e viramos a transparência.

Aluno3: Viramos a figura para baixo.

Professora: Puxar é diferente, mais...

Aluno 3: Na vertical ou horizontal.

No final da reflexão em turma, a professora coloca a conclusão no quadro para que os alunos registem nos cadernos diários. A professora circula pela sala para se certificar que os alunos corrigem as suas versões.

Professora: Rui e os teus óculos? – preocupa-se com o bem estar dos alunos e continua a verificar os cadernos dos alunos. Continuando a correção da tarefa, diz para outro aluno:

Professora: Pedro lê a tua conclusão em relação à figura D.

Pedro: Para obter o cisne II, movo o cisne com a transparência para a frente.

Usei a imagem com o espelho e depois a transparência.

Professora: Vamos ouvir outra resposta.

Paulo: Se colocarmos a transparência em cima do cisne I e deslocar um pouco para o lado.

Professora: Então não inverteste nada?

Daniel: Eu não fiz assim. Eu desloquei a imagem e inverti.

Professora: Então temos dois movimentos diferentes, mas é o mesmo. Por exemplo em casa temos as portas deslizantes.

Alice: E as janelas?

Professora: Sim, então quando deslocamos uma imagem dizemos que elas deslizam, são deslizantes, assim temos uma reflexão deslizante.

Após este momento de discussão e reflexão envolvendo alunos e professora, surge o momento da professora escrever no quadro uma conclusão.

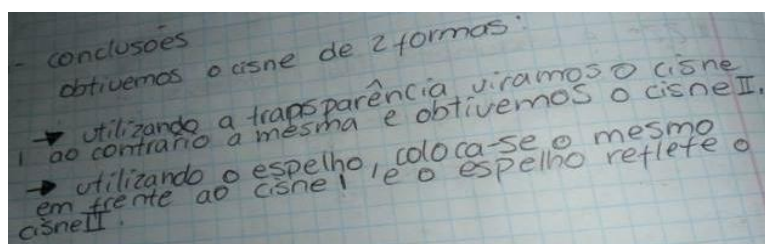


Figura 8 - Conclusão da tarefa Cisnes em movimento

Em relação à figura E, a professora pergunta aos alunos que ainda não participaram, o que registaram nos seus cadernos em relação a essa figura e como fizeram, referindo que há um ponto que é fixo.

Rita: Desloquei o cisne para baixo e para o lado direito.

Carlos: Se o cisne for “puxado” para baixo e para a direita forma o cisne II.

Diogo: Deslizamos a transparência para a direita.

A professora no quadro e com as imagens projetadas, vai acompanhando a explicação dos alunos e diz:

Professora: Deslizavam para a direita e para baixo?

Então temos três hipóteses. Quando a imagem desliza, que nome tem?

Rita: Translação.

Professora: Como colocaste?

Inês: Coloquei de barriga para baixo e rodei para a direita.

Professora: E mais? Explica como fizeste?

Inês: Mudei no sentido contrário.

Professora: Se rodarmos para a direita, rodo mais ou menos do que para a esquerda? Ou é igual?

Paulo: É igual.

Professora: Como sabemos quanto roda?

Paulo: Metade.

Professora: Metade do quê? De ângulos?

Aluno: Sim.

Professora: Quem sabe qual foi a rotação em ângulos? Vamos medir com o quê?

Alunos: Com o transferidor.

Professora: Em relação a esta imagem que tipo de ângulos podemos descobrir?

Ana: Um ângulo de 90° .

Professora: Que nome tem esse ângulo?

Ana: Reto.

Professora: Só conseguimos ver um ângulo de 90° ?

Aluna: São quatro ângulos retos.

Professora: Então justifica a tua afirmação.

Aluna: Porque se dividirmos a figura em quatro, temos os quatro ângulos de 90° .

Professora: Que nome tem este ângulo e quanto mede? (Aponta para a figura).

Vasco: Raso ou giro?

Professora: Raso e mede 180° . E o giro?

Vasco: Não sei professora.

Professora: Quem sabe?

Faz-se silêncio e ninguém responde, a professora diz:

Professora - Mede 360° , dá uma volta inteira, mas pode ser em dois sentidos, certo? Como é que eu sei?

Como ninguém responde a professora exemplifica no quadro e refere que os ângulos podem ser no sentido dos ponteiros do relógio ou no sentido contrário e indica o sentido negativo e sentido positivo.

Professora: Mas será que nesta figura podemos descobrir mais ângulos?

Paulo: Eu consigo descobrir um ângulo de 270° .

Professora: Boa, mostra aos teus colegas.

Agora expliquem porque é que normalmente se diz "a minha vida deu uma volta de 180° " e não dizem 360° ?

Aluno: Voltava ao início.

Professora: Ia para o zero, não tinha alterado nada. O ponto zero é o ponto onde estão todos ligados.

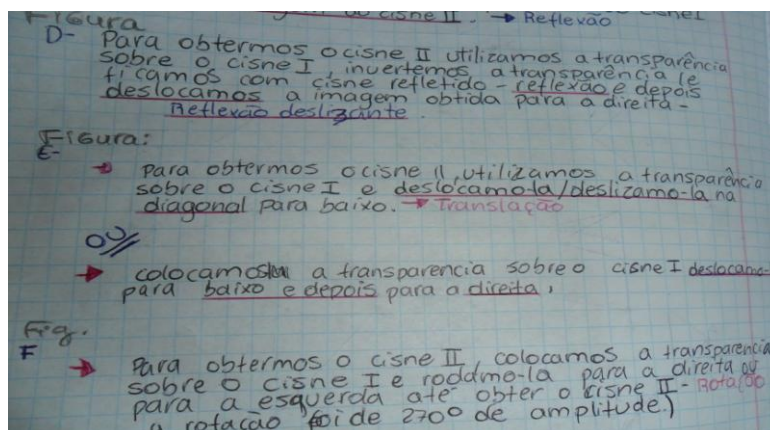


Figura 9 - Continuação da conclusão

No diálogo entre a professora e os alunos é evidente a insistência para que expliquem as suas conjecturas, pedindo para dizerem o porquê das suas afirmações, justificando as suas afirmações e solicitando os registos no caderno. Tal como refere Matos e Serrazina (1996), o professor deve ouvir os alunos solicitando-lhes que esclareçam e provem as suas ideias matemáticas, sendo que o papel do professor muito importante na regulação do processo de comunicação na sala de aula, encorajando os alunos a participar mais ativamente na sua aprendizagem.

3.2.1.2. Tarefa 12: Eixo de simetria de um ângulo

De acordo com os registos de observação no diário de bordo, pode ler-se que a primeira aula observada foi No dia 8 de fevereiro de 2012, pelas oito e trinta minutos, na sala cinco, sento-me numa das cadeiras da fila de trás como sempre e faço os meus registos daquilo que vou observando, durante a aula. A professora começou a aula, ditando o sumário e depois ligou o quadro interativo para que os alunos marcassem o eixo de simetria nas figuras aí apresentadas. A turma foi dividida em pares, embora duas alunas trabalhassem individualmente, por opção delas.

Posteriormente pediu aos alunos para preparem o material necessário e abrissem o manual na página 41 onde está apresentada a tarefa 12. Verificou que alguns dos alunos não apresentam material, como o compasso, transferidor e régua.

Foi lida a tarefa e pedido aos alunos que comessem a realizá-la.

Na questão 1 pedia para os alunos desenharem um ângulo, numa folha de papel.



Figura 10 - Exemplo de aluno a desenhar o ângulo

Na questão 2 pedia para os alunos dobrarem o papel e descobrirem o eixo de simetria do ângulo que tinham desenhado.

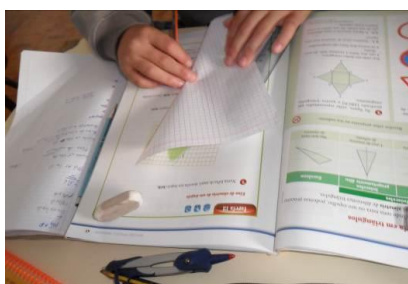


Figura 11 - Exemplo de um aluno a dobrar o ângulo ao meio

Na questão pedia para os alunos medirem a amplitude do ângulo que tinham desenhado, com o transferidor.



Figura 12 - Exemplo de um aluno a medir o ângulo

Os alunos foram resolvendo o resto das questões, no final verificou-se que três dos pares conseguiram até ao eixo de simetria os outros alunos não conseguiram concluir a tarefa e a professora começou por fazer a sua correção no quadro interativo. Houve uma agitação porque todos queriam ir ao quadro. A professora teve de escolher alguns dos alunos e prometer que irão os outros na próxima tarefa.

A professora começa por perguntar a uma das alunas o que é necessário para medir a amplitude dos ângulos e a aluna responde:

Aluna: O transferidor.

Professora: Então vem ao QI desenhar e medir a amplitude do ângulo. Quanto mede?

A professora ajuda a aluna a utilizar os materiais interativos para desenhar e medir o ângulo. (Havia um silêncio na sala para ver se tudo corria bem. Os materiais interativos despertam curiosidade por parte dos alunos).

Professora: Coloca-se o centro do transferidor no ponto zero e mede-se a amplitude do ângulo.

Como a maior parte dos alunos não conseguiram terminar a tarefa, não encontram o eixo de simetria nem a bissetriz, a professora foi explicando no quadro e a aluna ia marcando. A professora entretanto vai colocando algumas questões:

Professora: O que é o ponto D? Pertence a quem?

Aluno: É o eixo de simetria. (Este aluno já tinha feito na sua folha de papel)

Aluna: O ponto pertence à reta.

Professora: Pertence ao eixo de simetria.

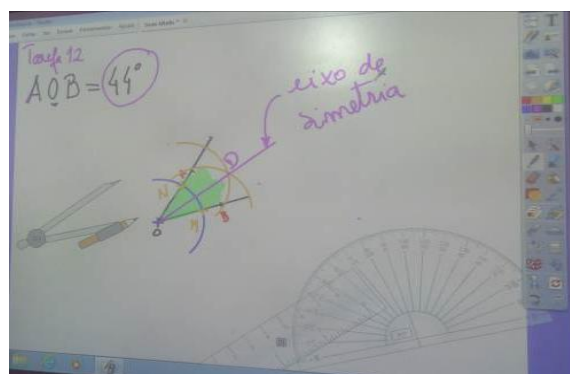


Figura 13 - Desenho do ângulo e o eixo de simetria no QI

Professora: Então podemos concluir que o eixo de simetria divide o ângulo em dois geometricamente iguais.

Na discussão final a professora envolveu os alunos de modo a compreender o que tinha sido proposto.

Apesar das dificuldades apresentadas por alguns alunos a nível de interpretação das questões, na realização da tarefa na aula, foi gratificante na medida em que estes estavam entusiasmados a trabalhar com os materiais manipuláveis, o quadro interativo que de certa forma contribuem para a melhorarem o seu desempenho. A utilização de materiais manipuláveis permitem a visualização mais concreta de algumas situações e os contextos reais foi uma mais-valia para este tipo de trabalho.

3.2.2. Tema 2- Relações e Regularidades

No tópico Álgebra foram selecionadas três tarefas dedicadas à realização de processos de generalização em contextos diversificados, uma vez que a linguagem algébrica, trabalhada em diversos contextos, dá a possibilidade de encontrar propriedades e relações entre variáveis muito particularmente nos casos de conjuntos de números, estruturas e situações.

Das várias tarefas concretizadas sobre este tema, optei por abordar a forma como foram exploradas as tarefas 1, 3, 7 e 10, respetivamente *A Carolina e os padrões* (Anexo 10), *Venda de vuvuzelas, Sequências e mais sequências* (Anexo 10) e *O dia do António* (Anexo 10), na turma em aulas de 90 minutos. As tarefas foram realizadas pelos alunos em pares ou individualmente e foram retiradas do manual. A tarefa 1 propunha atividades para que os alunos explorassem padrões geométricos e investigassem regularidades. A tarefa 3 possibilitava a resolução de problemas envolvendo raciocínio proporcional; usava tabela e aplicava as percentagens. A tarefa 7 permitia construir sequências usando vários materiais (clips e materiais destacáveis do caderno de atividades) constituída por duas sequências, a primeira era a construção de sequências com cliques, constituídas por quatro questões e a segunda constituída por cinco questões. Em relação à primeira tarefa vou apenas apresentar a resolução, faltando a discussão por não a ter observado, a segunda apresento a discussão.

Na segunda tarefa pretendia-se descobrir a sequência da figura de triângulos apresentada no manual, identificar regularidades, analisar as relações entre os termos de uma sequência, indicar a lei de formação, permitindo utilizar a linguagem natural e a linguagem matemática. A tarefa 10 permitia utilizar proporções para modelar situações e fazer previsões (questões 1.1. e 1.3); compreender os conceitos de razão, proporção e constante de proporcionalidade (questão 1.4.); distinguir situações em que não existe proporcionalidade direta de situações em que existe (questões 2 e 3). A tarefa 10 apresenta a questão 1.1. proporcinando o desenvolvimento do raciocínio proporcional, em que o aluno deve realizar previsões, já na questão 2 e 3 não se verifica situações de proporcionalidade direta, mas os alunos poderão ser induzidos para esse raciocínio. Os recursos utilizados foram a calculadora, o lápis, o caderno e o manual.

A professora continuou a optar pelo trabalho a pares por este proporcionar momentos de partilha de ideias, promover a autonomia e o sentido de organização e responsabilidade. Ao longo das unidades de ensino surgiram muitas situações de aprendizagem e de partilha de conhecimentos, pelo que apresento algumas descrições dos momentos vividos nas aulas. Tal como no tema anterior, apresento apenas situações que levaram a novos conhecimentos ou episódios especialmente marcantes na exploração de padrões e investigação de irregularidades, a construção e interpretação de tabelas, aplicação dos materiais ou questões que se revelaram fundamentais para o desenvolvimento do raciocínio algébrico e das capacidades transversais.

3.2.2.1. Tarefa 1: A Carolina e os padrões

As duas primeiras aulas desta unidade de ensino realizaram-se no dia 5 de março de 2012, das 8:30h às 10:20h na sala 5, tendo como principal objetivo a exploração de padrões geométricos e investigação de regularidades.

Nesta aula surgem algumas questões envolvendo o pensamento algébrico, tendo por base a Tarefa 1 “A Carolina e os padrões” (Anexo 10) e a Tarefa 3 “Venda de vuvuzelas” como a maior parte dos alunos não concluíram a segunda tarefa, a professora solicitou que a terminassem em casa.

Após ter indicado a página do manual e apresentado a tarefa à turma, a professora realçou a necessidade de os alunos realizarem o seu trabalho com atenção, comunicarem entre si, e explicarem como pensaram, fazendo registos nos cadernos diários. A professora colocou a turma a trabalhar em pares e deu como tempo limite cerca de 50 minutos para a sua resolução e 30 minutos para a respetiva discussão.

A tarefa foi realizada num bloco de 90 minutos, embora tenha sido necessário utilizar mais um tempo da aula seguinte para fazer a síntese das conclusões da discussão coletiva, pois a professora corrigiu primeiro o trabalho de casa. A tarefa é assim composta por sete questões que apresento de seguida, tendo dado origem a alguns momentos significativos da discussão coletiva.

Questão 1. Nesta questão são dadas três fitas com um padrão pedindo aos alunos para as copiarem e desenharem os autocolantes que a Carolina tirou.

Os alunos não mostram grande dificuldade na interpretação do enunciado da questão, pelo que, passaram o desenho para o caderno e completaram-no, a principal dificuldade foi dizer como pensaram.



Figura 14 - Resposta do par Vasco e Rita à tarefa sobre padrões geométricos

No início da discussão coletiva, a professora solicitou a um dos pares que fosse ao quadro completar as tabelas (figura 14). De seguida pediu a um dos pares que explicasse à turma como pensaram para chegar à solução:

Daniel: Está um quadrado pintado, bola, estrela pintada,...depois continua.

Professora: Como? Queres explicar melhor?

Daniel: Agora é quadrado, bola pintada e estrela e continua.

Professora: Alguém quer acrescentar alguma informação?

Tânia: Temos uma sequência, sempre igual

Professora: O que quer dizer sempre igual?

Tânia: Vai sempre repetindo.

Professora: Ora, então descobriram um padrão.

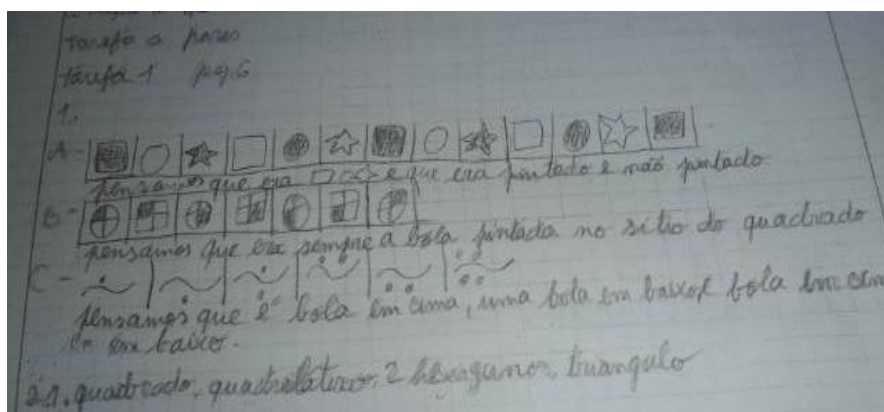


Figura 15 - Resposta do par Tânia e Daniel à tarefa sobre padrões geométricos

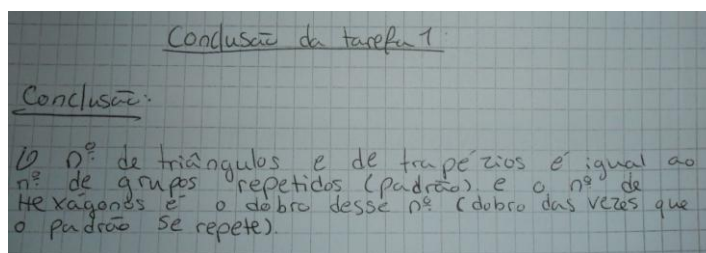


Figura 16 - Apresentação da conclusão da tarefa

Os alunos foram recetivos face à tarefa, não revelando dificuldades em iniciá-la. A maioria dos alunos utilizou o lápis e a régua, para reproduzir as sequências, figuras A, B e C no caderno diário e completando-as. Alguns alunos completaram as figuras no manual. A principal dificuldade encontrada nesta tarefa foi a explicação de como pensaram, revelavam dificuldades em explicar os seus raciocínios e os procedimentos, quer oralmente, quer por escrito. Enquanto os alunos resolviam a tarefa, a professora circulava pela sala, incentivando-os a expressarem o que pensavam, fazendo registos escritos no caderno.

A professora teve um papel importante na discussão final, procurando que os alunos verbalizassem o seu pensamento, ou seja, passando da linguagem natural para a linguagem matemática.

No dia sete de março assisti a mais duas aulas desta unidade. A professora começou aula a falar com os alunos sobre o Jogo do Canguru, o Jogo do 24 e o SuperTMatick e alertando-os para o facto de ser importante a sua participação, por contemplarem atividades de interesse e raciocínio, anotando os nomes dos interessados em participar, Para o Jogo do Canguru inscreveram-se dez alunos, para o Jogo do 24 foram seleccionados quatro alunos efetivos e dois suplentes e para o SuperTMatick inscreveram-se seis alunos.

Questão 2: Nesta questão é pedido para observarem para uma sequência de polígonos iniciados pela Carolina e respondessem a várias questões.

Os alunos em pares foram continuando o seu trabalho com os seus pares com algum entusiasmo e confiança, em relação às questões 2.1, 2.2 e 2.3 e revelando algumas dificuldades em responder às questões 2.4, 2.5 e 2.6.

A discussão em grande grupo ficou para fazer na próxima aula, por falta de tempo.

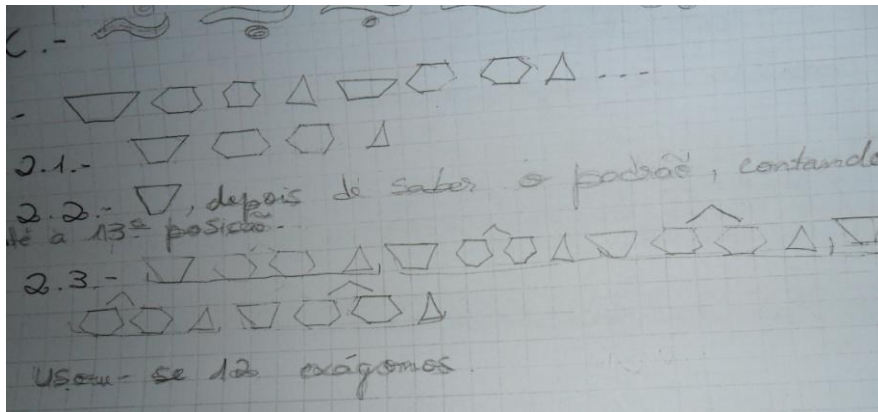


Figura 17 - Exemplos de respostas às questões com alguma explicação

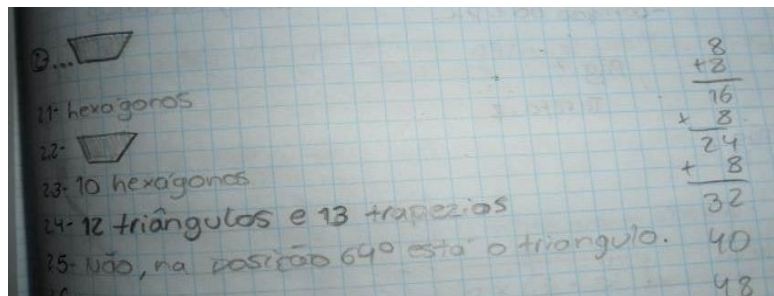


Figura 18 - Exemplos de respostas às questões sem explicações

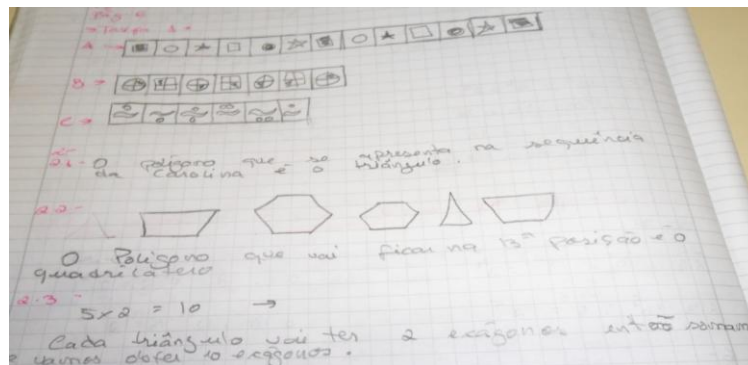


Figura 19 - Exemplo de uma resposta

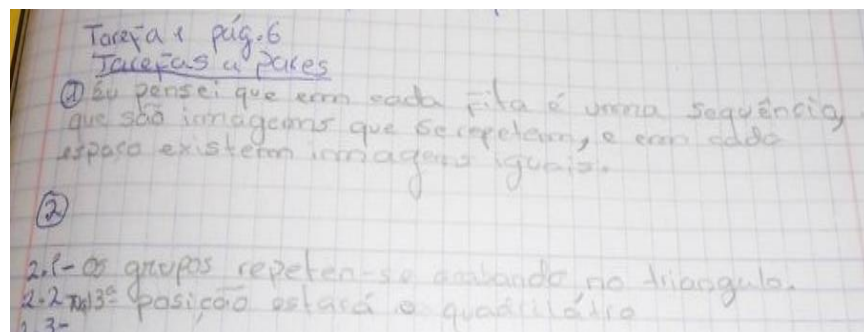


Figura 20 - Exemplo de uma resposta

Seguidamente procedeu à discussão que faltava fazer relativamente à questão 2.2 da Tarefa 1.

Professora: O hexágono e o triângulo são polígonos regulares, porquê?

Ana: Porque tem os lados iguais.

Professora: Só?

Aluna: Tem os lados todos iguais.

Professora: (insiste) E os ângulos?

Aluno: São iguais.

Professora: Então podemos dizer que um polígono quando tem os lados iguais, têm também os ângulos iguais.

Continuando a nossa tarefa e depois de encontrarmos o padrão, vimos que se continuássemos a sequência, o que teríamos?

Carlos: Cinco triângulos.

Professora: E quantos hexágonos?

Carlos: 10 hexágonos.

Dos registos escritos dos alunos verificámos que descobriram o padrão da sequência apresentada, desenhando-a no caderno, como podemos verificar:

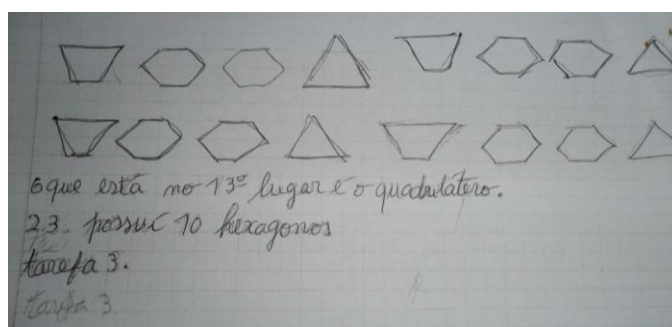


Figura 21 - Exemplo da descoberta do polígono na 13ª posição

Professora: E na 50ª figura? Como vai ficar? Quem vai ao quadro?

Ana: Professora é preciso desenhar todos?

Professora: Será que é preciso desenhar todos? Temos um padrão, que nos pode ajudar...

Rui: Professora tenho outra hipótese, eu não fiz com o desenho...

Professora: Como pensaste?

Rui: Cada conjunto/padrão tem 4 figuras vezes 10 dá 40, mas não deu...

Professora. Então o que fizeste?

Aluno: Fiz com a tabuada, por tentativas, fiz $4 \times 12 = 48$ e não deu, então fiz $4 \times 13 = 52$ e já passava, então tirava um triângulo e um hexágono...

Aluna: Temos diferente.

Aluno: Não sei explicar Professora.

Professora: Mas quanto deu?

Aluno: Deu igual professora.

Ver caderno Diário foto

Tânia: Oh Professora, ele podia fazer 4×12 dava 48 e mais duas figuras dava 50.

Vera: Mas também podia fazer $4 \times 13 = 52$ e tirava 2 figuras e dava 50.

Fotos

Professora: Então quem não percebeu? Digam para não ficarem com dúvidas.

Sara: Professora não percebi nada.

A professora explicou com a ajuda dos alunos fez um esquema no quadro preto. (O QI está avariado)

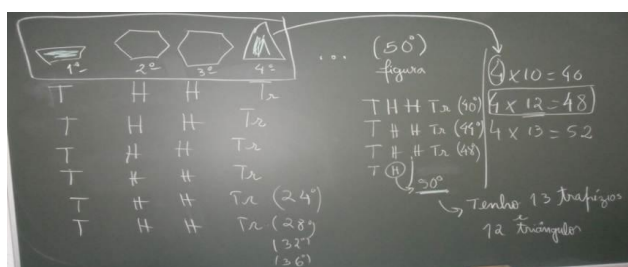


Figura 22 - Esquema feito no quadro pelos alunos com a ajuda da professora

Professora: Agora pergunto, quantos trapézios e quantos triângulos tem a figura

50ª?

Catarina: Se chego até 48, junto mais duas figuras e fico com 50.

Professora: Agora em relação à questão 2.5. em que a Carolina pensa que na posição 64

está um hexágono, sim ou não?

Catarina: Se continuarmos o padrão na figura 50ª, acho que não.

Professora: Atenção que na figura 50ª quebra o padrão.

Sara: Ou não, porque se acrescentarmos na figura 60ª vai ter um triângulo, porque o triângulo é a figura 4.

Professora: Como?

Sara: Então fiz 4 vezes 15.

Professora: Então $16 \times 4 = 64$ ou seja, vou repetir a minha sequência e repito 16x... e termino novamente no triângulo.

Marta: Oh Professora se contasse de 1 a 60 ia calhar na figura 3.

Professora: Pensa bem Marta, não pode ser, vai dar o quê?

Marta: A posição 63ª é que dava?

Professora: E a posição 61ª era o quê?

Sara: Era um trapézio.

Dora: Se 60 é múltiplo de 4, tínhamos um triângulo, se fizemos o 61 teríamos o trapézio, a 62ª teríamos um hexágono e 63ª era outro hexágono, foram os múltiplos.

Professora: Dora tem de transmitir o seu pensamento.

E a figura 16ª quantos triângulos temos?

A professora continuou a explorar colocando novas questões e incentivando os alunos a comunicação quer oral quer escrita.

Pedro: 4 triângulos, 8 hexágonos e 4 trapézios.

Professora: E na figura 40ª?

Rui: 10 triângulos, 20 hexágonos e 10 trapézios.

Professora: E na figura 80ª?

O aluno responde rapidamente.

Rui: 20 triângulos, 40 hexágonos e 10 trapézios.

Professora: Como pensaste? Tens de escreveres no caderno o teu pensamento.

Rui: Fiz o dobro da figura anterior.

Professora: O que podemos concluir?

Aluno: São múltiplos de 4. Os hexágonos são o dobro dos trapézios e dos triângulos.

Professora: Então vamos escrever a conclusão.

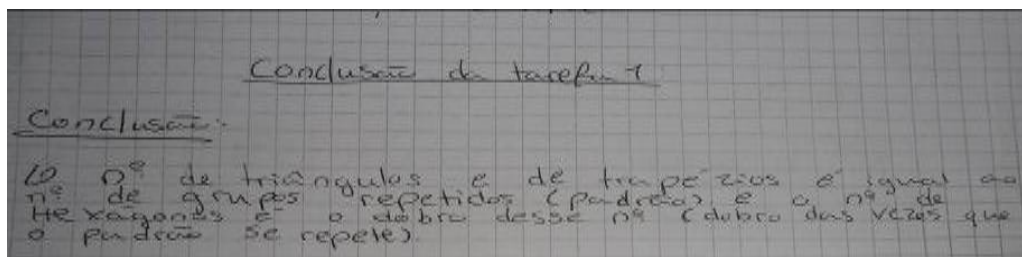


Figura 23 - Registo no caderno do aluno da conclusão da tarefa

A professora referiu que a manutenção do diálogo entre alunos e alunos/professora não foi fácil, tem de insistir, devido à falta de iniciativa, medo de falhar...Foram ainda referidas algumas dificuldades sentidas pela professora como o cumprimento do tempo estipulado para completar a tarefa e a sua discussão e frisou a dificuldade por parte de alguns alunos trabalharem em pares ou grupos. A professora fez algumas observações oralmente, no sentido de chamar a atenção para a importância do trabalho colaborativo entre colegas, saber ouvir e respeitar a opinião do outro. Isto mais em relação a dois alunos que gostam de trabalhar individualmente.

A professora procura promover a autonomia, dando as tarefas para os alunos trabalharem em pares, de modo a sejam eles a organizar o seu trabalho, recolham dados e a quando da discussão em grande grupo, interroga-os, colocando várias questões, assumindo uma atitude mais interrogativa do que afirmativa, tal como é recomendado no NCTM (2007).

A Sofia procurou que os alunos refletissem sempre, quer seja oralmente, quer seja por escrito, sobre o trabalho realizado, de modo a promover a regulação da aprendizagem.

Como recursos foram utilizados o manual, lápis, papel, quadro interativo, quadro preto e giz.

As tarefas foram de natureza exploratória e investigativa.

3.2.2.2. Tarefa 3: Venda de vuvuzelas

Em relação à Tarefa 3 “Venda de vuvuzelas” permitia resolver problemas que envolvem o raciocínio proporcional; usar tabelas na resolução de problemas; calcular e usar percentagens. Esta tarefa foi iniciada por alguns alunos na aula anterior, mas foi terminada em casa, por falta de tempo e indicação da professora. No dia 12 de março de

2012 observei 45 minutos da aula de discussão pelo que apresento apenas duas produções.

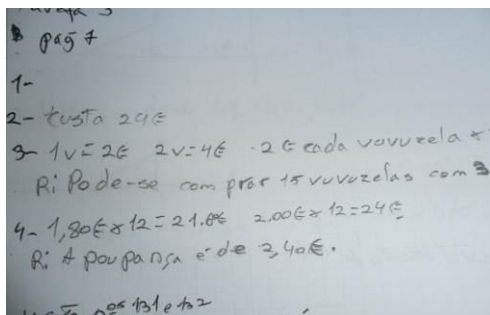


Figura 24 - Resolução do Daniel e Rita

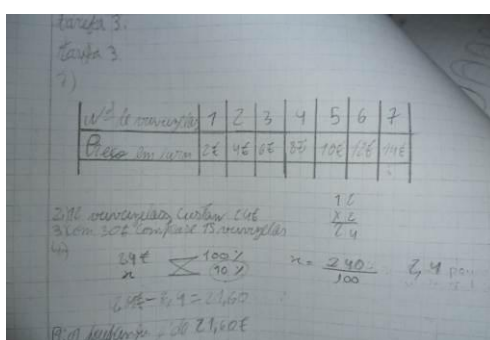


Figura 25 - Resolução do Rui e Ana

Podemos observar que os alunos utilizaram estratégias diferentes para poderem responder às questões, na figura 24. O Daniel e a Rita deram logo a resposta à questão 2, sem apresentar o seu raciocínio, nas questões 3 e 4 apresentam um raciocínio proporcional.

No caso do Rui e da Ana preenchem corretamente a tabela, partindo do enunciado que informa o custo de duas vuvuzelas, e chegam à resposta para a questão 3, apenas não conseguem responder corretamente à questão 4.

A professora moderou a discussão e correção da tarefa. Pediu a um aluno que fosse ao quadro preencher a tabela, quando terminou a professora colocou a questão:

Professora: Se 2 vuvuzelas custam 4 euros, então quanto custa uma?

Rui: Custa 2 euros.

Professora: Então o que temos aqui?

Rui: Uma sequência.

Professora; O que podemos dizer desta sequência, vai de...

Rita: De dois em dois, múltiplos de dois.

Ana: O mesmo que fosse o dobro.

Professora: E mais?

Tânia: Multiplicava o valor de cada vuvuzela pelo número de cada uma.

Professora: Era sempre o dobro.

Durante o momento da correção os alunos estiveram atentos à participação dos colegas e participando com entusiasmo. A professora preocupou-se e conduziu a discussão de modo a que comuniquem os seus raciocínios. Verifica-se que há alguns que participam mais ativamente do que outros. Quando são apresentadas tabelas para preencher torna-se mais fácil para os alunos reconhecerem as regularidades.

3.2.2.3. Tarefa 7: Sequências e mais sequências

Na aula do dia 9 de março foi apresentada a tarefa e desenvolvida pelos alunos na aula de 90 minutos. Os alunos realizaram o trabalho autónomo em pares e na aula seguinte realizada a discussão da tarefa.

A professora começou por indicar aos alunos a página do manual onde se encontrava a tarefa, informando que sobre a organização do trabalho na aula e sobre a necessidade de a terminarem no tempo estipulado. Relembrou algumas orientações em relação à dinâmica do trabalho a pares, especialmente, a precisão de os alunos comunicarem uns com os outros em relação a como cada um pensa e importância dos registos escritos no caderno diário.

Durante a tarefa sempre surgem situações em que alguns dos alunos não aceitam as ideias dos colegas e a professora vai ajudando a medir estes conflitos.

Na primeira questão da tarefa 7 a professora conduzia os alunos a explorarem a questão, construindo as sequências, com a ajuda do desenho ou dos clips.

Para responder às questões a maioria dos alunos utilizaram o desenho como se podem observar pelas figuras:

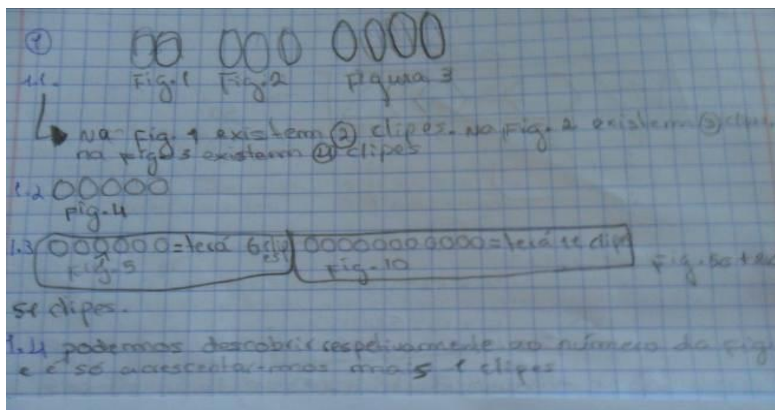


Figura 26 - Estratégia com recurso ao desenho para responder às questões 1.1; 1.2;1.3.

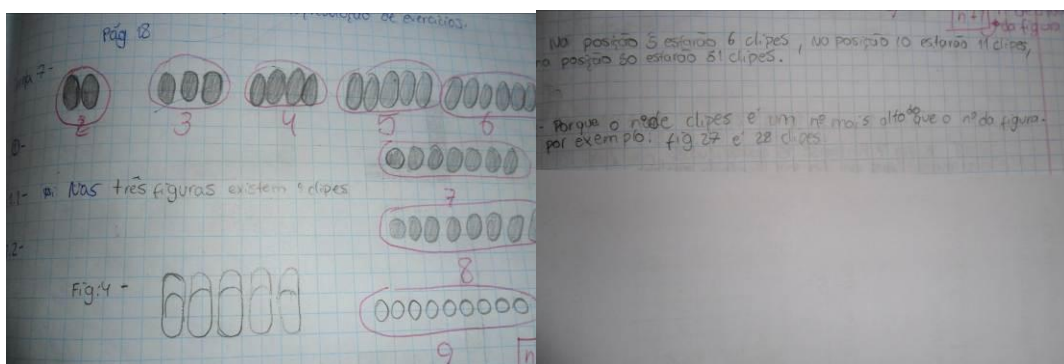


Figura 27 - Exemplo de respostas às questões 1.1.; 1.2 e 1.3.

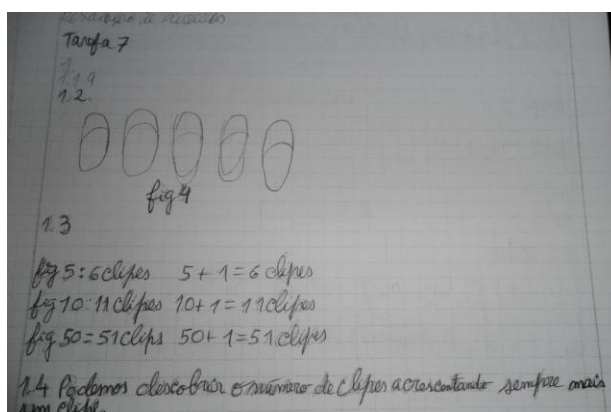


Figura 28 - Exemplo de respostas às questões 1.3 e 1.4

No geral, os alunos não revelaram dificuldade na realização desta tarefa, nem em responder às questões 1.1, 1.2 e 1.3, pelo que se pode observar pelas respostas dadas nos exemplos anteriores e no decorrer da aula. Demonstra que os alunos neste momento já se encontram familiarizados com esta nova metodologia de trabalho em sala de aula,

pois a professora já tinha iniciado no ano anterior, com introdução do novo programa de matemática aplicado na escola, pela primeira vez.

Na questão 1.4 a dificuldade foi quando tiveram de explicar o número de clips de qualquer ordem, ou seja, comunicar como pensaram, daí que a professora ajuda na sua elaboração.

Normalmente os alunos utilizam uma linguagem natural, para explicarem como pensaram, como por exemplos temos: “O número da figura pode ser o resultado mais um” e “ Porque o número de clips é um número mais alto do que o número da figura”

Ponto 2 da tarefa 7

No dia 14 de março das 8:30 até 10h, observei as duas aulas, a professora começou por anotar na sua caderneta os alunos que tinham feito o trabalho de casa, sendo a segunda vez que o mandava fazer em casa. Seguidamente a professora pede a uma aluna para dividir o quadro e ocupar um terço.

Aluna: Assim professora? (divide o quadro em 4)

Professora: Não, assim está dividido em 4 partes. Representa um quarto do quadro.

Pensa bem, sabes como é, tenta mais uma vez.

A aluna apaga e divide o quadro em três partes.

Chegam alguns alunos atrasados para a aula e a professora pergunta a razão do atraso e chamando-lhes a atenção que esta semana já é a segunda vez que acontece. E continua a correção do trabalho de casa, expressões numéricas, as quais eu apresento por não fazer parte do que tinha previsto observar.

Após a correção do trabalho de casa a professora começou a corrigir a tarefa 7, ponto 2.

Professora: O que quer dizer um triângulo equilátero:

Aluno: Está em equilíbrio.

Professora: Então o que têm?

Aluna: Lados iguais e ângulos iguais.

Professora: Os ângulos internos de um triângulo equilátero têm de medir quanto?

Aluna: 90 graus.

Professora: Não. Tânia, quanto medem?

Tânia: 60 graus.

Professora: Ao todo? Isso será um?

Aluno: 180 graus.

Professora: Boa, os ângulos internos de um triângulo medem 180 graus.

A professora explorou a questão recordando a amplitude dos ângulos internos do triângulo equilátero. A aula continuou com a exploração e discussão com os alunos, da tarefa 7, questão 2. Os alunos apresentaram a reprodução do desenho da sequência com os triângulos equiláteros no quadro para responderem à primeira questão, facilitando a resposta.

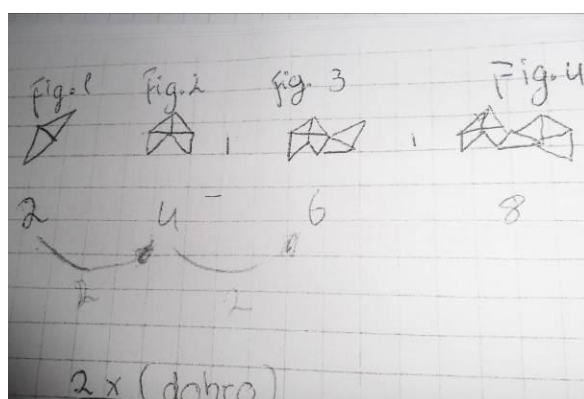


Figura 29 - Exemplo do desenho dos triângulos

Uma resposta de um dos alunos mas que está incorreta, provavelmente não percebeu a questão, pois responde o total dos triângulos:

2.1 utilizou 20 triângulos

Ordem da figura	Numero de triângulos
1	2
2	4
3	6
4	8
5	10
6	12
7	14
8	16
9	18
10	20

Figura 30 - Exemplo da tabela construída pelos alunos

A professora continua a explorar a tarefa, colocando outras questões:

Professora: De figura para figura o que acontece?

Rui: Vai aumentando.

Professora: E como?

Aluna: 2 em 2.

Professora: E o que podemos dizer?

Aluna: São múltiplos de dois.

Professora: Mais? Podemos tirar outra conclusão.

Aluno: São números pares.

Aluna: São infinitos.

Aluno: São todos compostos.

Professora: todos?

Aluna: Menos o dois.

A seguir os alunos constroem uma tabela para organizarem os dados.

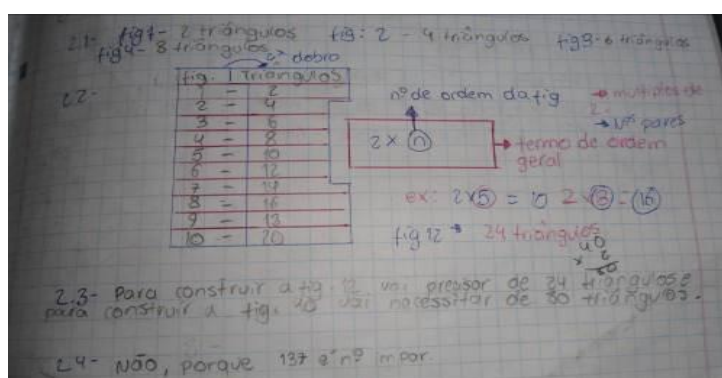


Figura 31 - Exemplo das respostas da tarefa

E facilmente chegam à resposta da questão 2.2 e 2.3. para as ordens 1 e 10 e 12 como podemos ver pelas respostas dadas:

Professora: Então Dora como é para a figura 40?

A professora pergunta a uma das alunas.

Dora: Para a figura 40º, eu fiz 40 vezes 2.

Professora: Explica como pensaste?

Aluna: O número de triângulos anda de dois em dois, tabuada dos dois.

Aluno: Vai sempre subindo dois.

Professora: Mas se fizermos três mais dois, não dá, então como é?

Aluno: É sempre o dobro...

Os alunos seguiram este raciocínio e chegaram às respostas corretas:

E foram tentando responder à questão 2.4 para saber se existe alguma figura com 137 triângulos, a professora foi lançando algumas questões:

E existe uma figura com 137 triângulos?- pergunta professora.

Aluno: Não porque o número 7 é ímpar.

Aluna: Porque na tabuada do dois não existe o sete.

Para responder à questão de como descobrir o número de triângulos de uma figura qualquer, a professora lança a questão:

Professora: Então se o número de triângulos é sempre o dobro, como será o termo geral?

Aluno: Faço os triângulos vezes dois.

Professora: Vamos passar para uma linguagem matemática

Aluna: figura vezes dois

Professora: Então pode ser o número da figura representada pela letra n e depois

fazemos vezes dois. Fica n vezes 2? Não é melhor $2xn$, e vamos ver se dá para todas as figuras.

A dificuldade revelada pelos alunos é em encontrar a lei de formação permitindo passar da linguagem natural para a linguagem matemática formal.

3.3. Dificuldades e dilemas com a aplicação do Novo Programa de Matemática do Ensino Básico

A equipa de professores que iniciou a generalização do NPMEB no 5.º ano, em 2010/11 nesta escola, deparou-se com algumas dificuldades reveladas, quer pelos alunos, quer pelos professores, uma vez que a utilização das metodologias difundidas no referido programa, centradas no aluno, exige uma muito maior autonomia e responsabilidade, quer individual, quer perante o grupo-turma, bem como o desenvolvimento de competências de metacognição e de autorregulação. Há ainda a acrescentar o surgimento de algumas incertezas sobretudo em relação em controlar o tempo a dedicar a cada tópico e a profundidade com que se devem abordar os vários subtópicos. De

acordo com Ponte (2005) a duração de uma tarefa tem a ver com o tempo que a tarefa leva para realizá-la, que pode ser minutos ou dias, semanas ou meses. Nesta fase de início de generalização, estas dificuldades anunciam-se de uma agudeza pois a maior parte dos alunos não tiveram possibilidade de conviver, nos anos letivos anteriores, apoiada na metodologia aconselhada em prática de sala de aula. Outros obstáculos apontados pela professora a quando da aplicação do NPMEB remetem para a dificuldade em gerir o tempo de aula, a escolha das tarefas e a extensão do novo programa tal como afirma:

O tempo de aula, pois eu acho que o novo programa é muito extenso. Principalmente no quinto ano o programa está muito extenso. É já complicado não temos tempo de fazer tarefas e exercícios diversificados quando poderíamos fazer mais tarefas diferentes relacionadas com aquela matéria, aquele conteúdo. (E1M,13.01.12).

Eu não gosto, porque falta tempo, porque este novo programa não permite a sistematização, ou seja, não temos tempo para colmatar as falhas da descoberta e os conteúdos ficam muito no ar. (E1M,13.01.12).

Para ultrapassar alguns destes obstáculos foi determinante o trabalho desenvolvido pelo grupo de professores da escola, que reuniu, semanalmente, quer para analisar os materiais disponibilizados pela DGIDC, pelo manual, quer para produzir outros e adaptar, às suas realidades, e aplicar estratégias de implementação nas sucessivas cadeias. Wagner (1997) refere que o trabalho colaborativo entre docentes, pode ser um meio de promoção do desenvolvimento profissional. A colaboração baseia-se na ação protagonizada por diferentes atores, constituindo grupos homogéneos em que os seus elementos podem ser, por exemplo, professores do mesmo nível de ensino ou heterogéneos em que os grupos podem ser constituídos, por exemplo, por professores de Matemática de escolas e universidades. Menciona ainda que se exige um elevado grau de afinidade e mutualidade entre os intervenientes para que uma ação possa ser considerada colaboração. No trabalho colaborativo todos os intervenientes contribuem para realização de metas comuns, mediante as suas capacidades e competências, contribuindo com aquilo que sabem e ensinam aos que não sabem. Neste sentido, todos podem aprender realidades novas que, segundo Ponte & Santos (2007), é um processo que proporciona aos seus participantes a possibilidade de crescerem profissionalmente. Mas uma boa preparação não garante completamente o sucesso do trabalho decorrente, pois há muitos aspetos que podem correr menos bem, devido a outras condições

externas ou internas ao trabalho na sala de aula, tais como Quadro Interativo não funcionar, não haver internet, entre outros. Apesar de poder acontecer imprevistos é sempre convincente o professor preparar as aulas com cuidado, definindo estratégias e selecionando tarefas, sendo uma condição necessária para a qualidade do trabalho deste (Ponte, 2005). E pode acontecer que as tarefas que foram preparadas em conjunto não resultar numa das turmas e os restantes professores que ainda não a aplicaram, ainda poderão alterá-la:

A preparação das aulas é feita em grupo disciplinar e por anos, são testadas em casa e quando aplicadas pelos colegas e não resultam são reformuladas e/ou adaptadas aos alunos/turma. (E1M,13.01.12).

Com a implantação deste programa coloca-se aos professores novos desafios, nomeadamente, mudanças de mentalidades, de metodologias de ensino, levando a uma reflexão e por conseguinte, a uma reformulação consciente das práticas avaliativas. Tal como sustenta Canavarro (2010), “ (...) este novo programa exige realmente um investimento significativo na clarificação e aprofundamento do conhecimento do professor” (p. 1) e, ainda, um maior empenho na formação de professores “para poder proporcionar aprendizagens matemáticas mais rigorosas e pertinentes aos nossos alunos, balizadas pelas orientações do novo programa” (p. 1). Segundo (Zeichner, 1993) os professores devem refletir sobre o que lecionam na sala de aula, nomeadamente, devem criticar e desenvolver as suas próprias práticas mediante a reflexão individual e conjunta na ação e sobre a ação, relativa ao seu ensino e das circunstâncias sociais, moldam as suas experiências de ensino.

Canavarro (2010) é da opinião que a participação dos professores em ações é importante de modo a facultar melhores aprendizagens matemáticas aos alunos. Será também necessário que cada um de nós incorpore o espírito da formação, o espírito de reconhecer que precisamos de aprender mais, de querer aprender mais e de querer melhorar as práticas de ensino. Isto implica um investimento pessoal, uma mobilização positiva para identificar as lacunas e fragilidades e procurar superá-las, para estudar a sério por recursos adequados (Canavarro, 2010, p. 1).

Nunes & Ponte (2010) referem que ensinar exige por parte do professor a tomada de decisões perante os vários dilemas com se deparam durante as aulas, sendo importante que se juntem e reflitam sobre as suas práticas.

Considerações Finais

O atual Programa de Matemática do Ensino Básico surge como um documento que procede a reajustamentos do programa anterior, procurando melhorar a articulação entre os programas dos três ciclos do Ensino Básico e como sublinham Ponte e Serrazina (2009), constituindo “uma oportunidade de mudança curricular em Portugal no ensino desta disciplina” (p.2).

Em junho de 2006, o Ministério da Educação (ME) definiu o Plano de Ação para a Matemática e uma das ações definidas nesse plano foi o Reajustamento do Programa do Ensino Básico, resultado de um processo de reestruturação dos programas em vigor desde 1991, adequando-os ao Currículo Nacional do Ensino Básico (2001). Esse reajustamento, denominado por Novo Programa de Matemática do Ensino Básico, resumiu-se na elaboração de um documento exclusivo englobando os objetivos para cada um dos ciclos do Ensino Básico, assim como, os temas matemáticos, as orientações metodológicas e aspetos ligados à gestão curricular e à avaliação. Ao mesmo tempo, foram promovidas outras medidas, particularmente, materiais de apoio, formação adequada e acompanhamento.

Como professora que acompanhou este processo realizei a Formação Contínua para os professores de Matemática do Ensino Básico, no ano letivo de 2007/08. A escolha pela realização desta investigação surgiu pelo interesse em entender o impacto, em sala de aula, da implementação do NPMEB. Deste modo, o propósito deste estudo foi procurar compreender de que modo o novo programa pode ter influência no ensino e aprendizagem da matemática.

Segundo o NCTM (2008), os professores de Matemática devem refletir sobre o desenvolvimento curricular de modo a proporcionarem aos seus alunos momentos de aprendizagem com compreensão. Com a evolução da sociedade, os alunos devem aprender Matemática com significado, ligada à vida real, utilizando novas ferramentas e inovar os procedimentos. Assim o aluno deve assumir um papel mais ativo no processo ensino e aprendizagem, desenvolvendo a sua autonomia, a iniciativa, a comunicação, o espírito crítico e gosto pelos saberes matemáticos (Ponte, 2005).

Foi minha intenção analisar as práticas de ensino e aprendizagem em sala de aula, nomeadamente, a integração dos diferentes tipos de tarefas, dos materiais didáticos utilizados, a avaliação e o papel do professor e dos alunos, quais as dificuldades que sentem e de que forma são ultrapassadas, com a implementação deste programa no 2º ciclo do ensino básico. Para isso, foram definidas quatro questões de investigação:

- 1- Que tipo de tarefas são implementadas em sala de aula, na turma em estudo? Que materiais curriculares são utilizados? Serão adequados? Como são explorados?
- 2 - Como se caracterizam as interações sociais de sala de aula? Qual o papel da professora e o papel dos alunos?
- 3 - Que práticas de avaliação a professora utiliza em sala de aula? De que forma essas práticas, perante a realização das diferentes tarefas, influenciam as aprendizagens dos alunos?
- 4 - Que dificuldades e dilemas revela a professora, relativamente à aplicação do NPMEB?

Tal como referido anteriormente, este estudo de caso incidiu sobre as práticas de sala de aula de uma professora que estava a implementar o NPMEB numa turma do 6º ano de escolaridade, no ano letivo 2011/2012.

Os alunos da turma onde foi realizada a investigação já tinham trabalho como o NPMEB no 5ºano e com a mesma a professora, facilitando, por isso, as suas reações ao ensino exploratório. A professora está integrada no Quadro de Zona Pedagógica e teve o privilégio de dar continuidade a este projeto no segundo ano da sua implementação na escola e com a mesma turma, o que trouxe vantagens, nomeadamente, a nível da reflexão sobre as aprendizagens dos alunos. Estes já estavam habituados a ter um papel mais ativo em sala de aula e a trabalharem de forma autónoma. Era comum trabalharem em quase todas as aulas de Matemática em grupo ou em pares, desenvolvendo a autonomia e empenho nesse tipo de trabalho, apesar de alguns deles apresentarem ainda constrangimento no que respeita ao trabalho de grupo. Tal facto, foi por mim confirmado no ano letivo anterior, no papel de assessora da turma, ajudando no desenvolvimento de algumas tarefas em sala de aula, principalmente aquelas que necessitavam de manipulação de materiais. As assessorias estavam oficialmente definidas nos horários dos professores no âmbito do PAM II.

Nesta escola o NPMEB iniciou-se no ano letivo 2010/2011 fomentando algumas mudanças ao nível do desenvolvimento curricular e motivando os professores para um trabalho mais colaborativo de modo a proporcionar a melhoria das aprendizagens dos alunos (Boavida & Ponte, 2002).

Para acompanhar as mudanças ocorridas no ensino da Matemática, principalmente a nível do ambiente de aprendizagem e da dinâmica de sala de aula, a professora participante neste estudo, sentiu necessidade de realizar formações no âmbito do NPMEB, proporcionadas pela DGIDC e, também, as que foram propostas pela escola, nomeadamente, sobre como trabalhar com as novas tecnologias. A professora considerou que as sessões conjuntas sobre a implementação de propostas curriculares planeadas em conjunto e, ainda, o desenvolvimento e práticas de atitudes reflexivas entre os professores, foram uma mais-valia para o seu desenvolvimento pessoal e profissional.

No desenvolvimento dos tópicos matemáticos, organizadores do atual programa de Matemática, as aulas foram centradas em tarefas de natureza variada que os alunos realizavam, sobretudo, em grupo ou em pares. Deste modo, a professora, procurou ir ao encontro do que é sustentado por grande parte da literatura atual sobre práticas de sala de aula, como por exemplo, Ponte e Santos (1998) que destacam a importância dos professores variarem as tarefas propostas aos alunos, considerando este aspeto como uma componente essencial das práticas dos professores de Matemática.

Neste estudo de caso a professora aplicou tarefas de investigação, tornando possível a exploração e a formulação de conjeturas, proporcionou a prática da comunicação, da resolução de problemas, bem como a aplicação de exercícios de consolidação. Esta diversificação teve como principal objetivo facultar aos alunos, o desenvolvimento do pensamento matemático e diversos objetivos curriculares transversais tais como, o desenvolvimento da autonomia, da iniciativa, do espírito crítico o sentido de responsabilidade e interesse pela Matemática.

Para além da preocupação em diversificar as tarefas, a professora também se preocupou com o seu desenvolvimento em sala de aula. Daí que, as tarefas foram realizadas pelos alunos na sua maioria a pares, em pequenos grupos, individualmente por alguns alunos, e depois discutidas em grande grupo – a turma. Partindo dessa discussão foram elaboradas as sínteses/conclusões e registadas no caderno diário. Aquando da

exploração das tarefas, a docente assumiu o papel de orientadora, norteando as suas próprias intervenções, no sentido de incentivar a autonomia dos alunos.

Em vários documentos, tais como NCTM (1980, 1991, 2008), Ponte e Serrazina (2004) e, também, Ponte et al. (2007), é aconselhada a utilização de diversos recursos em sala de aula, contribuindo, assim, para aprendizagens mais significativas para os alunos. Foi uma preocupação constante da professora a utilização e adequação dos recursos às tarefas e na planificação das atividades letivas surgiam recursos, tais como: quadro interativo, computador, *software* diverso (programas de geometria dinâmica, apresentações em *PowerPoint*) e material manipulável (material de medida e desenho, como o compasso, transferidor, régua, *kit* de transparências, miras, os espelhos).

Esta preocupação em diversificar a natureza das tarefas e dos recursos a utilizar é, presentemente, mais constante no dia-a-dia do professor, sendo uma consequência da implementação do Plano da Matemática, que incrementou a aplicação de estratégias mais apelativas para os alunos, e da formação em contexto em que os professores participaram. Embora alguns professores já o fizessem anteriormente há atualmente um alargamento a outros professores fruto do programa e da formação realizada.

Em relação à dinâmica de sala de aula a professora sempre orientou e facilitou a autonomia dos alunos nas aulas, colocando-os a trabalhar a pares, proporcionando aos alunos um papel ativo e posteriormente promoveu a exposição e confronto de ideias, o que está de acordo com as orientações metodológicas presentes no atual programa de Matemática. As interações entre professor-aluno e aluno-aluno em sala de aula foram muito importantes, na medida em que ajudaram os alunos a ultrapassarem as dificuldades de comunicação e proporcionaram o pensamento crítico pelo confronto de diferentes processos de resolução, na construção de novos saberes.

Durante as aulas observadas a professora praticou uma avaliação reguladora, proporcionando um *feedback* que questionava em vez de dar a resposta às perguntas dos alunos. A professora anotava os trabalhos de casa na sua caderneta, assim como o interesse e empenho revelados pelos alunos durante as tarefas propostas. Utilizou diversas formas de avaliar, procurando praticar uma avaliação formativa, passando pela auto e heteroavaliação. A professora referiu que a avaliação diagnóstica no início das tarefas permitia a reflexão e o questionamento de procedimentos, métodos e materiais

que usava para ensinar e, ao mesmo tempo, procurava identificar as dificuldades reveladas pelos alunos para poder ajudá-los a ultrapassá-las.

A compreensão do processo de implementação do atual programa implicava, também, identificar as dificuldades e dilemas vividos pela professora que refere a apreensão na escolha das tarefas mais adequadas a cada turma, o cumprimento do tempo estipulado para cada tarefa, bem como a gestão da sua apresentação e discussão em grande grupo-turma. Outra situação que, por vezes, tem de ser ultrapassada no momento é a condição da sala e os recursos disponíveis como, por exemplo, o quadro interativo estar avariado.

A professora manifestou dificuldades em adaptar a sua prática letiva à metodologia de trabalho aconselhada no programa. Essa dificuldade não se manifestou na planificação das aulas, mas sim na escolha das tarefas mais apropriadas, para integrarem a planificação e na gestão da aula feitas em colaboração com as colegas de grupo disciplinar. Em primeiro lugar, em relação à gestão das várias partes da aula, na decisão quanto ao tempo despendido em cada parte, particularmente no que diz respeito ao trabalho autónomo dos alunos; em segundo lugar, a professora declarou que sentia dificuldades em gerir o tempo a controlar as intervenções dos alunos e as suas no decorrer do processo de exploração das tarefas.

A professora destacou que este programa é muito extenso e que sente dificuldades no seu cumprimento, pois gosta de aprofundar os tópicos. Segundo a professora, falta tempo para diversificar as tarefas em relação a determinados conteúdos e para o aprofundamento das capacidades transversais. Normalmente o Estudo Acompanhado é atribuído à professora de Matemática da turma, mas esta referiu que não foi contemplada com esse tempo de 45m que, provavelmente, seria útil para continuar a exploração de algumas tarefas.

No decorrer da gestão do NPMEB, a professora teve de fazer algumas opções baseadas nas orientações metodológicas referidas nesse programa. Há alterações curriculares, nomeadamente o modelo de aula, o recurso a tarefas de natureza diversificada, a diversificação de métodos de trabalho e de recursos a utilizar em aula e essas alterações fomentam mudanças a nível pessoal e profissional dos professores (Serrazina, 1999). Neste sentido, a adaptação a novas metodologias de trabalho em sala de aula obrigou a uma investigação e reflexão sobre o papel do professor e os contributos para o desenvolvimento pessoal e profissional das docentes. Assim, a professora juntamente

com o grupo disciplinar reuniam semanalmente para adaptar as novas metodologias de trabalho em sala de aula, investigando e refletindo e criando estratégias de modo a superar as dificuldades reveladas pela turma.

No horário da professora estava marcado um tempo de 45m para a realização de uma reunião semanal, uma das vantagens do PAM II, destinada ao trabalho colaborativo que, na maior parte das vezes, era insuficiente, pois as aulas eram planejadas em conjunto e, também, a sua reformulação, a consulta dos materiais disponíveis, a leitura e análise do programa e a escolha dos materiais necessários a utilizar nas tarefas. Nesse tempo, também elaboravam, em conjunto, todos os instrumentos de avaliação.

Os recursos utilizados nas sessões de trabalho encontravam-se, essencialmente, nos manuais escolares, nas brochuras disponibilizadas pela DGIDC e, ainda, por consulta de *sites* na Internet. A organização das sessões dependia do que era preciso realizar, por exemplo, a produção de materiais, a planificação de aulas ou, até mesmo, a sua reformulação.

Tal com já referi anteriormente, desde que frequentei a Formação Contínua, fiquei motivada com as novas tarefas apresentadas e a dinâmica de trabalho em sala de aula, que, posteriormente, apliquei numa das turmas, começando por desenvolver um trabalho diferente com os alunos. No ano seguinte frequentei outras formações no âmbito deste programa, promovidas pela DGIDC, promovendo a partilha de materiais e saberes, contribuindo, assim, para o meu desenvolvimento pessoal e profissional. A partir daí surgiu o meu interesse em desenvolver este estudo no âmbito da implementação do programa, em sala de aula.

Espero que esta investigação possa contribuir para compreender até que ponto a implementação do NPMEB numa turma do 2º ciclo pode “desenvolver uma visão positiva sobre a natureza da Matemática” (Nunes & Ponte, 2010) de modo que os alunos aprendam Matemática, explorando tarefas de natureza aberta, definindo estratégias, formulando e provando conjecturas e, ainda, apresentado os seus raciocínios, fomentando o sucesso nas suas aprendizagens. A apresentação de certas situações problemáticas surgidas durante a implementação, na aplicação de algumas tarefas, a par dos dilemas com que a professora se deparou, constituíram momentos decisivos sobre como ultrapassá-las e no futuro melhorar as aprendizagens dos alunos.

Neste estudo podemos constatar a realização de trabalho colaborativo, no qual as docentes compartilharam e prepararam o trabalho em conjunto, colaboraram em sala de aula, e refletiram sobre o insucesso e dilemas sentidos. A docente que colaborou nesta investigação mostrou-se sempre receptiva e preocupada em prover todo o material que lhe foi pedido, bem como os alunos participantes no estudo sempre dispostos em emprestar os cadernos com a apresentação das tarefas. Nas aulas que observei não se verificaram limitações em relação à minha presença.

Este trabalho constituiu uma mais-valia para o meu desempenho como professora, permitindo compreender e refletir sobre as estratégias e dificuldades dos alunos na aprendizagem de alguns conceitos e no desenvolvimento das capacidades transversais. Acrescento ainda que, a realização desta investigação, foi muito enriquecedora a nível pessoal e profissional, aquando da realização de várias pesquisas, nomeadamente consultas bibliográficas sobre o ensino e aprendizagem da Matemática, entre outros, e ainda os diálogos desenvolvidos com a orientadora.

Referências

- Abrantes, P. (Coord.) (2001). Currículo Nacional de Ensino Básico. (1987). *Competências Essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação. Departamento da Educação
- Alarcão, I., & Tavares, J. (1987). *Supervisão da Prática Pedagógica: Uma perspetiva de desenvolvimento*. Coimbra: Almedina.
- Almiro, J. (2005). Materiais Manipuláveis e tecnologia na sala de aula de Matemática. In: GTI (Org), O Professor e o Programa de Matemática do Ensino Básico (pp. 209-232). Lisboa: APM.
- Almiro, J. (2008). A Comunicação Escrita na Matemática. Do Ensino Secundário: Um projeto de um grupo de professores. In: GTI (Org), O Professor de Matemática e os projetos de escola. (pp. 257-295). Lisboa: APM
- APM (1988). *Renovação do currículo de Matemática*. Lisboa: APM.
- Alves, M.S.T. & Nunes, C.C. (2005). O professor e o desenvolvimento curricular: Desenvolvendo o pensamento algébrico com atividades de investigação. In GTI (Ed.), (pp. 249-274). Lisboa: APM.-
- Arends, Richard I. (1995). *Aprender a Ensinar*. Madrid: McGraw-Hill
- Boavida, A., & Ponte, J. (2002). Investigação colaborativa: Potencialidades e problemas. In GTI (Org), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 43-55). Lisboa: APM.
- Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação – Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Bravo, M. P. C. & Eisman, L. B. (1998). *Investigación Educativa*. 3ª Ed. Sevilla: Ediciones Alfar.
- Caetano, A. P. 2004. *A complexidade dos processos de formação e a mudança dos professores*. Porto Editora: Porto.
- Canavarro, A. P., (2003). *Práticas de ensino em Matemática: Duas professoras, dois currículos*. (Tese de Doutoramento, Universidade de Lisboa). Lisboa. Correia, A., (2007). *Contributos do Projeto Educativo para o trabalho colaborativo*.
- Canavarro, A. (2010). *Formação precisa-se: Um investimento continuado por parte de todos*. Revista Educação e Matemática, 108,1.
- Canavarro, A. & Ponte, J.P. (2005). O professor e o desenvolvimento curricular: O papel do professor no currículo de Matemática. In GTI (Ed.), (pp.63-89). Lisboa: APM.
- Cannell, C. F., & Kahn, R. L. (1968). Interviewing. In G. Lindzey & A. Aronson (Eds.), *The handbook of social psychology* (Vol. 2, pp. 117-136). New York, NY: Addison- Wesley.
- Carmo H. & Ferreira, M. M. (2008) *Metodologia da Investigação – Guia para a auto-aprendizagem*, 2ª Edição. Lisboa: Universidade Aberta.
- Carvalho, R. (2005). Educação para a autonomia na aprendizagem. In: GTI (Org), O Professor e o Desenvolvimento Curricular.(pp. 163-190). Lisboa: APM.
- Carvalho, R.& Silvestre, A. I., (2010).Desenvolver a comunicação matemática na sala de aula. In: GTI (Org), O Professor e o Programa de Matemática do Ensino Básico (pp. 147-174). Lisboa: APM.
- Christians, C. (2000). Ethics and Politics in Qualitative Research. In Denzin, N. & Y. Lincoln (Eds.), *The handbook of qualitative research* (pp. 133-155). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Christiansen, B., & Walther, G. (1986). Task and activity. In B. Christiansen, A. G. Howson & M. Otte (Eds.), *Perspectives on mathematics education* (pp. 243-307). Dordrecht: D. Reidel.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2000). *Research Methods in Education* 5ªEd.Londres: RoutledgeFalmer.
- Coutinho, C., & Chaves, J. H. (2002). O estudo de caso na investigação em Tecnologia Educativa em Portugal. *Revista Portuguesa de Educação*, 221-243.

- Cunha, C. I. R. (2010) A Utilização de Ferramentas Tecnológicas e os Processos de Aprendizagem: um estudo na introdução à Álgebra no 2º ciclo. Dissertação. repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/10234/1/XXSIEM_S1_C5_SeabraMARTINHO.pdf
- D' Ambrósio, U. (2008). História da Matemática e Educação. In: Cadernos CEDES 40. História e Educação Matemática. 1ª ed. Campinas, SP: Papirus, 1996, p.7-17. Disponível em <<http://vello.sites.uol.com.br/interface.htm>>. Acesso: 20 de jul.2008. Visitado em 27-12-2012.
- Day, C. (2001). Desenvolvimento Profissional de Professores. Os desafios da aprendizagem Permanente. Porto. Porto Editora.
- Delors, J. (1996). *Educação um tesouro a descobrir. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre educação para o século XXI*. Porto: Asa.
- Denzin, N., & Lincoln, Y. (Ed.) (1994). Introduction: Entering the field of qualitative research. In N. Denzin & Y. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (pp. 1-17). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Dias, Paulo. (2010). Uma tarefa de Geometria do 3º Ciclo: em contexto de formação contínua. In: GTI (Org), *O Professor e o Desenvolvimento Curricular*. (pp. 275-315). Lisboa: APM.
- Erickson, F. (1989). Métodos cualitativos de investigación sobre la enseñanza. In M. Wittrock (Ed.), *La investigación de la enseñanza, II: Métodos cualitativos y de observación*. Madrid: Padiós Ibérica. (trabalho original em inglês, publicado em 1896).
- Erickson, F. (1986). Qualitative methods in research on teaching. In Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (pp. 119-161). New York, NY: McMillan.
- Estrela, A. (1994). *Teoria e prática de observação de classes: Uma estratégia de formação de professores*. Porto Editora.
- Formosinho, J.O. (2002). *A Supervisão na Formação de Professores I. Da Sala à Escola*. Porto Editora.
- Fonseca, A. & Rocha, C. (2008). Agora estamos dois professores na sala... In: GTI (Org), *O professor de Matemática e os projetos de escola*. (pp. 189-211). Lisboa: APM.
- Franke, M., Kazemi, E., & Battey, D. (2007). Understanding Teaching and Classroom Practice in Mathematics. In Frank Lester (Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 225-256). Charlotte: Information Age Publishing.
- Gaspar, M. I., & Roldão, M. C. (2007). *Elementos do Desenvolvimento Curricular*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Gasperi & Pacheco, 2007 (p.2). www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/701-4.pdf.
- Glaserfeld, E. Von (1995). *Construtivismo Radical: uma forma de conhecer e aprender*. Instituto Piaget. Divisão Editorial.
- Gimeno, J. (1998). *O Currículo: Uma reflexão sobre a prática*. Campo Alegre: Artmed.
- Guimarães, H.M. (2003). *Concepções sobre a Matemática e a atividade matemática: Um estudo com matemáticos e professores do Ensino Básico e Secundário*. (Tese de Doutoramento, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- Hadji, C. (2003). *A avaliação, regras do jogo. Das intervenções aos instrumentos*. Porto: Porto Editora.
- Hargreaves, A., (1998). *Os professores em tempos de mudança. O trabalho e a cultura dos professores na idade Pós-Moderna*. Lisboa: Mc Graw-Hill.
- Hargreaves, A. (1998). *Os professores em tempos de mudança*. Lisboa: McGraw-Hill de Portugal.
- Hunting, R. P. (1997). Clinical interview methods in mathematics education research and practice. *Journal of Mathematical Behavior*, 16(2), 145-165.
- IGE. (2010). *Avaliação Externa das Escolas – Relatório de Escola*.
- Lafleur, C., & MacFadden, J. (2001). The angst ecstasy and opportunities of collaborative inquiry. In R. Ravid & M. G. Handler (Eds.), *The many faces*

- of school – university collaboration: Characteristics of successful partnerships (pp.207-221). Olorado: Teacher Ideas press.
- Lessard-Hébert, M., Goyette, G., & Boutin, G. (2005). *Investigação qualitativa: fundamentos e práticas* (tradução de Maria João Reis). Lisboa: Instituto Piaget.
- Leandro, R.N. (2006). *Insucesso Escolar na Matemática: Um (outro) olhar* Perceção dos alunos do 6.º ano do Ensino Básico sobre o insucesso escolar na Matemática. Dissertação apresentada à Universidade do Minho, Instituto de Educação e Psicologia, para provas de mestrado em Formação Psicológica de Professores, sob orientação do Professor Doutor Pedro Sales Luís Rosário.
- Lima, E. (2004). *Matemática e ensino*. Lisboa: Gradiva.
- Lüdke, M., & André, M. (1986). *Pesquisa em educação: Abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.
- Kilpatrick, J. (1988). Editorial. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19, 98.
- Yin, R. (1984). *Case study research: Design and methods*. Newbury Park, CA: Sage.
- McMillan, J. & Schumacher, S. (2001). *Research in Education: A Conceptual Introduction*. New York: Longman.
- Monteiro, R. (2010). *O teste em duas fases e o relatório escrito na avaliação das aprendizagens em Ciências Naturais 3º Ciclo do Ensino Básico*. Dissertação apresentada para obtenção de Grau de Mestre em Supervisão Pedagógica. Repositório da Universidade Aberta.
- Martins, I. P. (1996). Questionando a educação formal em ciências. *Revista de Educação*, VI(1), 117-120.
- Matos, J., & Carreira, S. (1994). Estudos de caso em educação matemática: Problemas atuais. *Quadrante*, 3(1), 19-53.
- Matos, J. M. e Serrazina, M. L. (1996). *Didática da Matemática*. Lisboa: Universidade Aberta. Ministério da Educação.
- Merriam, S. (1988). *Case study research in education: A qualitative approach*. San Francisco: Jossey-Bass Inc., Publishers.
- ME-DGIDC (2007). Programa de Matemática do Ensino Básico. (<http://sitio.dgicd.min-edu.pt/mate>) Monteiro, C., Lobo, E., Veloso. Ministério da Educação (2007). Programa de Matemática do ensino básico. Lisboa: DGIDC. <http://sitio.dgicd.minedu.pt/matematica/Documents/ProgramaMatematica.pdf>. (Consultado em 10/10/10 matematica/Documents/ProgramaMatematica.pdf, acessado em 20 de Maio de 2009)
- Ministério da Educação (1991). *Programa de Matemática: Plano de organização do ensino-aprendizagem, 2.º ciclo do ensino básico* (Vol. II). Lisboa: Imprensa Nacional da Casa da Moeda.
- Ministério da Educação (2001). *Currículo nacional do ensino básico: Competências essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento da Educação.
- Ministério da Educação (2007). *Novo Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Monteiro, C., & Pinto, H. (2005). A aprendizagem dos números racionais. *Quadrante*, 14(1), 89-108.
- Monteiro, C. & Pinto, H. (2011). mp.6. Matemática para pensar. Sebenta, LeYa.
- Morgan, C. (2002). *Writing Mathematically: the discourse of investigation*. London: Farmer Press.
- Moura, M. O. (1992). *O Jogo e a Construção do Conhecimento Matemático*. Documento retirado de http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_10_p045-053_c.pdf, em 5 Julho 2007.
- Nobre, A (1996). *Elaboração/leitura de códigos para entender o “x da questão”* (Dissertação de mestrado, PUC-São Paulo, Brasil).
- NCTM (2007), *Princípios e Normas para a Matemática Escolar*. Lisboa: APM
- NCTM. (1991). *Normas para o currículo e a avaliação em matemática escolar*. Lisboa: APM e IIE.
- NCTM (1985). *Agenda para a ação*. Lisboa: APM.

- NCTM (2007). *Princípios e normas para a Matemática escolar*. Lisboa: APM.
- Oliveira, L., Pereira, A., & Santiago, R. (2004). *Investigação em educação: Abordagens*
- Nunes, C. C., & Ponte, J. P. (2010). O professor e o desenvolvimento curricular: Que desafios? Que mudanças? In GTI (Ed.), *O Professor e o programa de Matemática do Ensino Básico*. (pp. 61-88). Lisboa: APM.
- Oliveira, I., & L. Serrazina (2002). A reflexão e o professor como investigador. In GTI (Eds.), *Refletir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 30-42). Lisboa: APM.
- Oliveira, I., & Serrazina, L. (2005). O currículo de Matemática do ensino básico sob o olhar da competência Matemática. In GTI (Ed.), *O Professor e o desenvolvimento curricular*. (pp.35-62). Lisboa: APM
- Oliveira, I., & Serrazina, L. (2010). O professor e o desenvolvimento curricular: Que desafios? Que mudanças?. In GTI (Ed.), *O Professor e o programa de Matemática do Ensino Básico*. (pp.35-62). Lisboa: APM.
- Ornstein, Allan C. & Hunkins, Francis P. (2004). *Curriculum – foundations, principles and issues*. Boston: Pearson Education, Inc.
- Pacheco, J. A. (1996). *Currículo: Teoria e praxis*. Porto: Porto Editora.
- Paulo Freire: 1. Essa conferência foi integralmente transcrita e publicada na revista *For the Learning of Mathematics*, vol. 17, n. 3, November 1997, pp. 7-10.
- Pinto, J. & Santos, L. (2006). *Modelos de avaliação das aprendizagens*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Pires, M. & Rocha, I. (2008). A influência do Programa de Formação Contínua em Matemática nas práticas dos professores do 1º ciclo. In GTI (Ed.), *O professor e os projetos de escola*. (pp. 39-68). Lisboa: APM.
- Ponte, J.P. (1992). Conceções dos professores de Matemática e processos de formação. In *Educação Matemática. Temas de Investigação* (pp.185-239). Lisboa: IIE
- Ponte, J., & Serrazina, L. (2000). *Didática da Matemática para o 1º ciclo do ensino básico*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Ponte, J. P. & Serrazina, L. (2002). Professores e formadores investigam a sua prática: O papel da colaboração. (Artigo com base na atividade do grupo de estudos “O professor como investigador”, da Associação de Professores de Matemática de Portugal, entre 2000 e 2002).
- Ponte, J. P., & Serrazina L. (2004). Práticas profissionais dos professores de Matemática, *Quadrante*, 13(2), 52-74.
- Ponte, J. P. & Serrazina, L. (2009). O Novo Programa de Matemática: Uma oportunidade de mudança. Lisboa: Educação e Matemática, nº105. Revista da Associação de Professores de Matemática, (p. 2-6).
- Ponte, J. P. & Santos, L. (1998). Práticas letivas num contexto de reforma curricular. Lisboa: Quadrante, 7(1), 3-33.
- Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. In GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). Lisboa: APM.
- Ponte, J. P. (2006). Estudos de caso em educação matemática. *BOLEMA*, 25, 105-132.
- Ponte, J. P. (2006). Estudos de caso em educação matemática. Grupo de Investigação DIFMAT – Didática e Formação de Professores de Matemática. Centro de Investigação em Educação e Departamento de Educação. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Disponível em [www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/06-Ponte%20\(Estudo%20caso\).pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/06-Ponte%20(Estudo%20caso).pdf) . Consultado no dia 8 de Outubro de 2011.
- Ponte, J. P. (2002). Investigar a nossa própria prática. In GTI (Ed.), *Refletir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 5-28). Lisboa: APM.
- Ponte, J. P. (2009). Novo Programa De Matemática Como Oportunidade De Mudança Para Os Professores Do Ensino Básico. Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. (disponível em repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/10234/1/XXSIEM_S1_C5_SeabraMartinho.pdf). (Consultado em 08/11/2011).
- Ponte, J., & Santos, L. (2007). Formação contínua de professores a distância com foco nas

- investigações matemáticas: o papel da reflexão e da colaboração. In Costa, F, Peralta, H. & Viseu, S. *As TIC na educação em Portugal. Conceções e práticas* (pp. 216-237). Porto: Porto Editora.
- Ponte, J. P. & Serrazina, L. (2003). Professores e formadores investigam a sua própria prática. O papel da colaboração. Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. Artigo publicado em *Zetetiké*, Vol. 11, Nº 20, Julho-Agosto 2003. Este artigo foi feito tendo por base a atividade do grupo de estudos “O professor como investigador”, da Associação de Professores de Matemática de Portugal, entre 2000 e 2002. (disponível em: repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/10234/1/XXSIEM_S1_C5_SeabraMartinho.pdf). (Consultado em 08/11/2011).
- Ponte, J. P. e Sousa, H. (2010). Uma oportunidade de mudança na Matemática do Ensino Básico. In GTI (Ed.), *O Professor e o programa de Matemática do Ensino Básico*. (pp.11-41). Lisboa: APM.
- Ponte, J. P. (2002). Investigar a nossa própria prática. In GTI (Ed.), *Refletir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 5-28). Lisboa: APM.
- Punch, Keith (1998). *Introduction to Social Research: Quantitative & Qualitative Approaches*. London: SAGE Publications.
- Gomes, C.M.M.(2012). Projeto TEIP3. Plano de Melhoria do Agrupamento.
- Rocha, A. & Fonseca, C. (2008). Agora estamos dois professores na sala de aula. In GTI (Org.), *O professor de Matemática e os projetos de escola* (pp. 189-212). Lisboa: APM.
- Roldão, M. Céu (2003). *Gestão do Currículo e Avaliação de Competências – As Questões dos professores*. Lisboa: Editorial Presença.
- Santos, L. (2002). Auto-avaliação regulada: Porquê, o quê e como? In P. Abrantes & F. Araújo (Eds.), *Avaliação das aprendizagens* (pp. 75-84). Lisboa: DEB-ME.
- Santos, L. (2005). A avaliação das aprendizagens em Matemática: Um olhar sobre o seu percurso. In L. Santos, A. P. Canavaro & J. Brocardo (Orgs.), *Educação e matemática: Caminhos e encruzilhadas. Actas do encontro internacional em homenagem a Paulo Abrantes* (pp. 169-187). Lisboa: APM.
- Santos, L. (2010). Introdução. In Leonor Santos (Org.), *Avaliar para aprender. Relatos de experiências de sala de aula do pré-escolar ao ensino secundário*. (pp. 5-14). Porto: Porto Editora.
- Santos, L. (2008). Dilemas e desafios da avaliação reguladora. In Menezes, L; Santos, L; Gomes, H; Gomes, C. (Orgs) *Avaliação em matemática: problemas e desafios* (pp. 11–35). Lisboa: SEM/SPCE.
- Santos, L. (2011). Introdução. In Leonor Santos (Org.), *Avaliar para aprender. Relatos de experiências de sala de aula do pré-escolar ao ensino secundário*. (pp. 5-14). Porto: Porto Editora.
- Santos, L. (2011). *Simpósio 4- Avaliação das Aprendizagens em Matemática. Instituto da Educação, Universidade de Lisboa, Unidade de Investigação do Instituto de Educação*. www.educ.fc.ul.pt/docentes/msantos/apa.pdf. ProfMat2011
- Sfard, A., & Linchevsky, L. (1994). The gains and pitfalls of reification: The case of algebra. *Educational Studies in Mathematics*, 26, 191-228.
- Stake, R. (1995). *The art of case study research*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Stake, R. (2006). *Evaluación comprensiva y evaluación basada en estándares*. Barcelona: Graó.
- Stake, R.E.(2009). *A arte da investigação em Estudos de Caso*. Lisboa. Fundação Calouste Gulbenkian.
- Trindade, A. R. (1990). *Introdução à comunicação educacional*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Turckman, B. W. (2005). *Manual de Investigação em Educação*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Vieira, R. M. & e Vieira, C. (2005). *Estratégias de Ensino/Aprendizagem*. Lisboa: Instituto Piaget
- Vale, I. (1999). *Materiais manipuláveis na sala: o que se diz, o que se faz*. Atas ProfMat (pp.111-120). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

-
- Veloso, E. (1998). *Geometria — Temas atuais*. Lisboa: IIE.
- Vygotsky, L. S. (1993). *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes.
- Wagner, J. (1997). The unavoidable intervention of educational research: A framework for reconsidering researcher-practitioner cooperation. *Educational Researcher*, 26(7), 13-22.
- Yin, R. (1989). *Case study research: Design and methods*. Newbury Park: Sage.
- Zabalza, M. (1992). *Planificação e desenvolvimento curricular na escola*. Rio Tinto: Edições Asa.
- Zeichner, K. (1993). *A formação reflexiva de professores: Ideias e práticas*. Lisboa: Educa.

Outras fontes de pesquisa

www.dgicd.min-edu.pt

<http://www.min-edu.pt/index.php?destaque=244>

<http://sitio.dgicd.min-edu.pt/matematica/Documents/ProgramaMatematica.pdf>

<http://www.min-edu.pt/> (2011). Gabinete de Avaliação Educacional. Ministério da Educação.

<http://www.educare.pt/educare/Home>. (2011). PISA 2009. Competências dos Alunos Portugueses. (Consultado em 7 de Outubro).

Despacho Normativo n.º 30/2001, de 19 de Julho.

Anexos

Anexo 1- Pedido de autorização à Diretora da escola

Exma. Sra. Diretora da Escola

EB 2, 3 XXX

Eu, Cidália Maria Chagas Dias Guita, PQZP do grupo de recrutamento 230, venho solicitar autorização para realizar a recolha de dados para uma investigação nesta escola.

Encontro-me, neste momento, a frequentar o curso de Mestrado em Educação na especialidade de Supervisão Pedagógica, da Universidade Aberta. Neste âmbito, estou a realizar a minha dissertação subordinada ao tema *Implementação do Novo Programa de Matemática: um estudo numa turma do 6º ano do ensino básico*. Esta investigação visa identificar e compreender as conjunturas essenciais ao êxito do processo da sua implementação, de que se destacam os materiais de apoio, as tarefas, a avaliação das aprendizagens, assim como a formação dos professores e o trabalho entre pares no agrupamento e escola.

A concretização do estudo em causa implica a recolha de dados na turma A do 6º ano. A intervenção pedagógica decorrerá no presente ano letivo, 2011/2012, nas aulas de Matemática.

Informo ainda que todos os participantes e respetivos encarregados de educação serão informados sobre os objetivos do estudo e será solicitada autorização para efetuar gravações (áudio e vídeo), fotos e entrevistas. Será assegurado o anonimato a todos os participantes envolvidos no estudo, com os quais assumirei o compromisso de não utilizar os dados recolhidos para outro fim que não seja o da realização desta investigação.

Olhão, 28 de Outubro de 2011.

Peço deferimento,

Cidália Maria Chagas Dias Guita

Anexo 2 – Pedido de autorização aos Encarregados de Educação

Ex.mo(a) Sr(a). Encarregado(a) de Educação:

No âmbito do curso de Mestrado em Educação, na especialidade de Supervisão Pedagógica, da Universidade Aberta, estou a desenvolver um estudo subordinado ao tema: *Implementação do Novo Programa de Matemática: um estudo numa turma do 6º ano do ensino básico*. Este projeto de investigação visa identificar e compreender as conjunturas essenciais ao êxito do processo da sua implementação, de que se destacam os materiais de apoio, as tarefas, a avaliação das aprendizagens.

A concretização do estudo em causa implica observação e a recolha de dados sobre o trabalho dos alunos nas aulas de Matemática nos tópicos a desenvolver no estudo da “Geometria” e no estudo da “Álgebra”.

A recolha de dados basear-se-á na gravação em áudio dos diálogos de alunos durante a resolução de problemas e outras tarefas, na gravação vídeo das discussões, síntese das tarefas e na realização de entrevistas a alguns dos alunos e fotos. Com estes dados procuro observar como os diferentes tipos de tarefas e de materiais são explorados pelos alunos, assim como, o tipo de instrumentos de avaliação que são usados e como são utilizados. O estudo decorrerá durante o ano letivo 2011/12.

Face ao exposto solicito autorização para proceder à recolha de dados, junto do seu educando, comprometendo-me a garantir o anonimato dos alunos e assumindo o compromisso de não utilizar os dados recolhidos para outro fim que não seja o da realização desta investigação.

Agradecendo desde já a atenção dispensada, apresento os meus melhores cumprimentos.
Olhão, 9 de Dezembro de 2011.

A professora

Eu, _____, autorizo /não autorizo o(a) meu
(minha) educando(a) _____

nº ___ da turma ___ do 6º ano, a participar na recolha de dados dirigida pela professora
Cidália Maria Chagas Dias Guita, no âmbito do seu estudo de Mestrado.

Data: ___ / ___ /2011.

Assinatura: _____

Anexo 3 – Autorização da DGID

Exmo(a)s. Sr(a)s.

O registo da entidade "Cidália Maria Chagas Dias Guita" efetuado no sistema de Monitorização de Inquéritos em Meio Escolar (<http://mime.gepe.min-edu.pt>) foi aprovado.

Anexo 4: Guião da Primeira Entrevista à Professora

- 1-Descreva *uma sua “aula tipo” antes da aplicação do NPMEB.*
- 2- Que principais diferenças destacaria entre o anterior programa e o NPMEB?
- 3- Com a aplicação do NPMEB, que tipo de tarefas propõe aos seus alunos? Exemplifique. Costuma tê-las em consideração na avaliação destes? Como?
- 4- Como são divididas as tarefas em sala de aula?
- 5- Quais os materiais didáticos que utiliza mais? A quando da planificação das atividades preocupa-se por adequar os materiais às diferentes tarefas? Como o faz? Como os aplica?
- 6- Que estratégias de ensino-aprendizagem costuma praticar?
- 7- Quais as práticas de avaliação que experimenta em sala de aula?
- 8- Que tipo de “feedback” dá aos seus alunos relativamente às tarefas e à avaliação?

Anexo 5 – Guião para as notas de campo

Momentos da aula	Principais aspetos a anotar
Apresentação das Tarefas	Reações dos alunos
Trabalho dos alunos	Comentários dos alunos Comentários da professora Dúvidas dos alunos Questões colocadas à professora
Discussão/(ões)	Questões colocadas pela professora Esclarecimentos dados pela professora Trabalho realizado pelos alunos
Síntese/(s)	Materiais didáticos utilizados Modos de avaliação Modelos de ensino Observações
Reflexão	Aspetos a refletir

Anexo 6: Grelha de observação

Tipo de Tarefas	Tipo de Materiais	Adequados Sim/Não	Tipo de exploração	Interação P/A Sim / Não	Papel do Prof. Ativo S/N	Práticas de Avaliação	Modalidades de avaliação	SIM	Não	Instrumentos de Avaliação	Sim	Não
- Resolução de problemas; -Tarefas de Investigação; -Jogo de matemática; Raciocínio matemático; Comunicação matemática; Banco dos 1000itens; -Internet, DGIDC e Gave	-Utilização das TIC; -Diversidade nas tarefas/materiais; Quadro Interativo; -Materiais manipuláveis; -utilização de software; -Atividades mais práticas.					-Maior preocupação na planificação das tarefas; - Utilização de novos/diversificados Instrumentos de avaliação; -Maior diversificação de tarefas; -Maior utilização/produção de materiais pedagógicos; -Maior utilização das TIC; -Maior apoio individualizado;	-Avaliação diagnóstica; -Avaliação formativa; -Autoavaliação; Avaliação com feedback; -Avaliação reguladora			-Fichas diagnósticas; -Fichas formativas; - Fichas de avaliação; Questão-aula; -Minifichas; -Grelhas de registos de avaliação das tarefas		

Anexo 7: Guião do Inquérito

Percurso académico e profissional

- Qual é a tua formação académica?

- Há quantos anos és professora de matemática?

- Indica três razões porque escolheste esta carreira.

- Como tem sido o teu percurso profissional?

- A nível profissional, como te descreves?

- Procuras atualizares-te em termos profissionais? Como?

- Refere um caso na tua carreira que insigne/ilustre a professora que
Intentas /desejas ser.

Obrigada pela sua colaboração!

Anexo 8: Guião da Segunda Entrevista à Professora

- 1- Os resultados da avaliação dos seus alunos influenciam nas suas práticas pedagógicas posteriores? Como?
- 2- Que dificuldades sentiu quando pretendeu melhorar o processo de ensino-aprendizagem? Como procura ultrapassá-las?
- 3- Em que momentos avalia os seus alunos?
- 4- A reflexão que faz sobre os resultados obtidos pelos seus alunos em que consiste?
- 5- Que noção tem da aplicação do NPMEB em relação aos temas da Geometria e da Álgebra.
- 6- Existe um trabalho colaborativo entre os professores de Matemática na sua escola?

- 7- Indique os inconvenientes e embaraços que se deparou a quando da aplicação do NPNEB relativamente aos temas abordados em sala de aula? Como os ultrapassou?
- 8- No futuro como pretende aplicar o NPMEB? Que alterações, em termos gerais, irá introduzir?

Obrigada pela sua colaboração!

Anexo 9: Guião da Entrevista aos alunos

- 1- O que gostas mais de fazer nas aulas de Matemática?
- 2- Como gostas mais de trabalhar nas aulas de Matemática?
- 3- Que tipo de materiais gostas mais de trabalhar nas aulas de Matemática?
- 4- Gosta da disciplina de Matemática? Porquê?
- 5- Gostas das aulas de Matemática? Porquê?

Obrigada pela tua colaboração!

Anexo 10: Tarefas realizadas

Tópico: Reflexão, Rotação e Translação

1. Translação

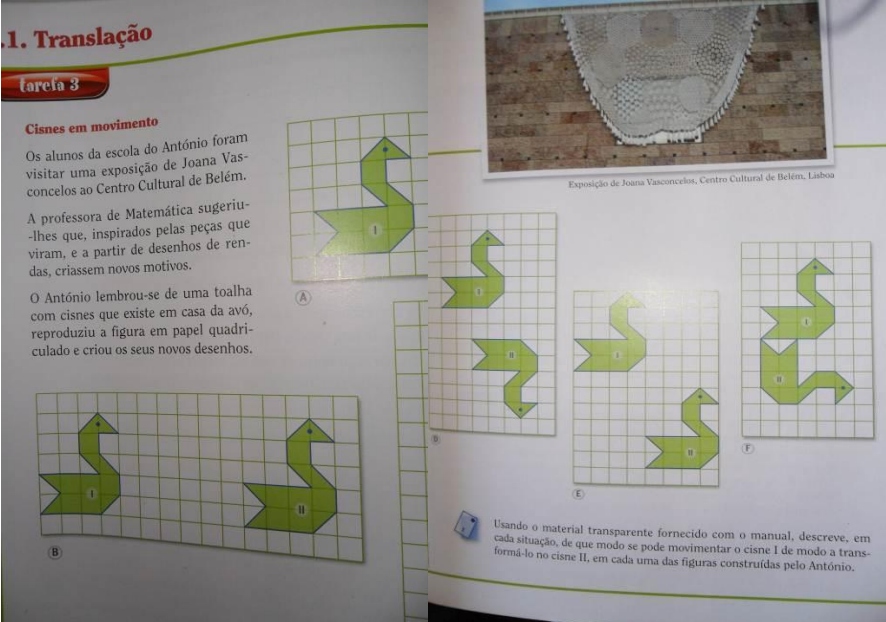
Tarefa 3

Cisnes em movimento

Os alunos da escola do António foram visitar uma exposição de Joana Vasconcelos ao Centro Cultural de Belém.

A professora de Matemática sugeriu-lhes que, inspirados pelas peças que viram, e a partir de desenhos de rendas, criassem novos motivos.

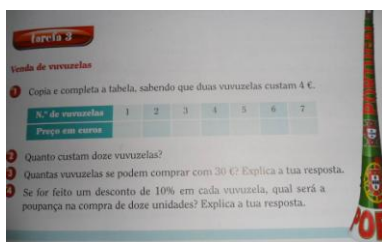
O António lembrou-se de uma toalha com cisnes que existe em casa da avó, reproduziu a figura em papel quadriculado e criou os seus novos desenhos.



Exposição de Joana Vasconcelos, Centro Cultural de Belém, Lisboa

Usando o material transparente fornecido com o manual, descreve, em cada situação, de que modo se pode movimentar o cisne I de modo a transformá-lo no cisne II, em cada uma das figuras construídas pelo António.

Tarefa 3: Cisnes em movimento



Tarefa 3: Venda de vuvuzelas

1-Tarefas retiradas: Conceição, A; Almeida, M; Costa, R. (2011). “MSI, matemática sob investigação”, 6º ano, 2º Ciclo do Ensino Básico: Areal Editores.

Anexo11: Plano de Anual de Atividades (PAA) da Escola XXX2

Campeonato Inter-turmas do Jogo do 24	PE 1 PE 2	- Desenvolver o cálculo mental; - Explorar o aspeto lúdico da Matemática.	Relatório da atividade.	Professores de Matemática dos 2º e 3º ciclos	Alunos dos 2º e 3º ciclos	Cartões do jogo do 24 Diplomas de participação	Final do 2º Período
Participação no concurso Canguru Matemático sem Fronteiras 2011	PE 1	- Estimular o gosto e o estudo pela Matemática. - Potenciar o desenvolvimento da competência matemática recorrendo à sua vertente lúdica.	Relatório da atividade	Professores de Matemática	Alunos dos 2º e 3º ciclos	Provas relativas ao concurso nas categorias escolar, benjaminim e cadete, enviadas pela SPM Certificados de participação.	A definir pela SPM
Participação no Campeonato Super T matik	PE 1	- Desenvolver destrezas numéricas e de cálculo; - Reforçar a componente lúdica na aprendizagem da matemática;	Relatório de avaliação	Professores de Matemática	Alunos dos 2º e 3º ciclos	Cartas Super T matik	Ao longo dos 2º e 3º períodos

2 Representa uma parte do PAA de 2011-12

Anexo 12: Grelha de registos da Professora

Assiduidade :Mês

Nº	Nome / Dia	1	2	3	4	Total		
1								

Legenda: P- Presente; Atrasou-se; F-Faltou

Comportamento Mês.....

Nº	Nome / Dia	1	2	3	Total		
1							

Legenda: MBC- Muito Bom Comportamento; BC- Bom Comportamento; CR- Comportamento Razoável; MC- Mau Comportamento

Nº	Nome / Dia	1	2	Total		
1						

Legenda: TB- Trabalhei Bem; T-Trabalhei; TP- Trabalhei Pouco; NT- Não Trabalhei

T.P.C Mês.....

Nº	Nome / Dia	1	2	Total		
1						

Legenda: F-Fez TPC; FM- Fez Metade; NF- Não Fez