

Carla Alexandra Baptista Oliveira

**(In)Sucesso na Matemática e a utilização
de recursos didáticos no 7º ano de
escolaridade: estudo de caso**

Dissertação apresentada na Universidade Portucalense Infante D. Henrique para obtenção do grau de Mestre em Supervisão e Coordenação da Educação

Trabalho realizado sob a orientação da Professora Doutora Maria Lurdes de Jesus de Lima



Departamento de Ciências da Educação e do Património

Março de 2010

Porto

Anexo 1
DECLARAÇÃO

Nome: _____

Nº. do B. I.: _____ Tel/Telem.: _____ e-mail: _____

Curso de Pós-Graduação:

Doutoramento

Área do doutoramento: _____ Ano de conclusão: __-__-____

Mestrado

Designação do mestrado: _____ Ano de conclusão: __-__-____

Título da tese / dissertação

Orientador (es):

Declaro, para os devidos efeitos, que concedo, gratuitamente, à Universidade Portucalense Infante D. Henrique, para além da livre utilização do título e do resumo por mim disponibilizados, autorização, para esta arquivar nos respectivos ficheiros e tornar acessível aos interessados, nomeadamente através do seu repositório institucional, o trabalho supra-identificado, nas condições abaixo indicadas:

[Assinalar as opções aplicáveis em 1 e 2]

1. Tipo de Divulgação:

Total.

Parcial.

2. Âmbito de Divulgação:

Mundial (Internet aberta)

Intranet da Universidade Portucalense.

Internet, apenas a partir de **1 ano** **2 anos** **3 anos** – até lá, apenas Intranet da UPT

Advertência: O direito de autor da obra pertence ao criador intelectual, pelo que a subscrição desta declaração não implica a renúncia de propriedade dos respectivos direitos de autor ou o direito de a usar em trabalhos futuros, os quais são pertença do subscritor desta declaração.

Assinatura: _____

Porto, ____/____/____

Agradecimentos

Quero agradecer a todos que tornaram este trabalho possível, em especial:

Ao professor Doutor António Pascoal pela sua orientação inicial, experiência, sabedoria e por acreditar em mim.

À Professora Doutora Lurdes Lima pela sua orientação, disponibilidade, pelas suas sugestões e comentários e pelo seu estímulo positivo.

Ao Conselho Executivo da Escola onde foi realizada a investigação por ter permitido a sua realização.

À professora de Matemática da turma objecto de investigação e a todos os alunos da referida turma, que muito prontamente se dispuseram a ajudar nesta “caminhada”, pelo seu empenho e entusiasmo.

Ao meu marido, Bruno, pela compreensão, carinho e ajuda constantes durante a execução deste projecto.

Aos meus pais, irmãos e afilhada Inês, por todo o seu amor e apoio incondicional.

A todos pela sua amizade e compreensão.

(In)Sucesso no Matemática e a utilização de recursos didáticos no 7º ano de escolaridade: estudo de caso

RESUMO

O insucesso na disciplina de Matemática e as dificuldades apresentadas pelos alunos fazem parte do dia-a-dia e é algo reconhecido por todos. Com esta investigação pretende-se conhecer, analisar e compreender por um lado, as causas do insucesso, na disciplina de Matemática, dos alunos de uma turma, na transição do 6º para o 7ºano na perspectiva da professora e dos alunos e, por outro, de que modo a utilização de recursos didáticos diversificados pode contribuir para a melhoria dos resultados dos alunos dessa turma, nesta disciplina. Neste sentido, propomo-nos a dar resposta às seguintes questões: (a) Quais as razões do insucesso escolar dos alunos no 7ºano da turma X na disciplina de Matemática segundo a perspectiva da professora?; (b) Quais as razões do insucesso escolar dos alunos no 7ºano da turma X na disciplina de Matemática segundo a perspectiva dos alunos?; (c) Que percepção têm os alunos e a professora, desta turma, do uso de recursos didáticos diversificados e da sua contribuição para o sucesso na disciplina?; e (d) Que concepções têm os alunos e a professora sobre o grau de exigência das Provas de Aferição quando comparado com as fichas de avaliação realizadas durante o 6º e 7ºanos de escolaridade?.

Pretendendo dar resposta às questões deste estudo, optou-se por uma metodologia de natureza qualitativa, mais concretamente por um estudo de caso uma vez que se pretendia abordar a professora e os alunos no seu local de trabalho e responder a questões cujo produto final seria de natureza descritiva e interpretativa. Para a recolha de dados efectuou-se um questionário a todos os alunos de uma turma do 7ºano de escolaridade, um inquérito à professora de Matemática da referida turma, utilizou-se a observação de aulas, o diário de bordo elaborado pela investigadora, o diário de aulas realizado pela professora de Matemática e a análise de documentos.

Este estudo mostra que para os alunos, as principais causas de insucesso escolar em Matemática são aquelas que se relacionam com o próprio aluno, a saber: pouco estudo e falta de organização e métodos de trabalho. Por isso, na sua maioria, não apontam aspectos a ser modificados nas aulas de Matemática. Em relação às Provas de Aferição, os alunos consideram que: (1) os exercícios da Prova de Aferição não são menos exigentes do que aqueles que eram propostos, nas fichas de avaliação, pelo professor no 6ºano; (2) mas, os propostos nas fichas de avaliação, no 7ºano, são mais exigentes e de difícil resolução quando comparados com os da Prova de Aferição. Por outro lado, todos os alunos da turma consideram que as aulas de Matemática se tornaram mais interessantes e motivadoras com a realização de actividades com recurso a materiais manipuláveis e ao quadro interactivo e que este último deveria ser utilizado mais vezes, afirmando que aprendem mais com a utilização de recursos didáticos diversificados e, desta forma, conseguem melhorar os resultados à disciplina.

Para a professora as principais causas de insucesso escolar são, fundamentalmente, as que se relacionam com: (1) os próprios alunos – o pouco trabalho pessoal, a falta de atenção, de capacidades de aquisição, interpretação e relação dos conteúdos leccionados, de pré-requisitos e de interesse demonstrados pela grande maioria dos alunos face à disciplina; (2) a organização escolar - organização das turmas; (3) a disciplina de Matemática - carência de recursos didáticos e extensão dos programas. Na sua opinião, as actividades realizadas com recurso a materiais manipuláveis e ao quadro interactivo tornaram as aulas mais entusiasmantes e motivadoras e a sua implementação teve reflexos relevantes para a aprendizagem dos alunos.

Palavras – chave: Insucesso, Matemática, Tecnologias, Materiais Manipuláveis, Quadro Interactivo.

(In)Sucesso no Matemática e a utilização de recursos didáticos no 7º ano de escolaridade: estudo de caso

ABSTRACT

The failure in Mathematics and the difficulties encountered by the students are a part of everyday life and it is something acknowledged by everyone. This research intends to find out, review and understand the causes of that failure in Mathematics in a group of students going from 6th to 7th grades in the perspective of both the teacher and the pupils on the one hand, and how the use of diverse teaching resources may contribute to the improvement of pupils' results in that class and in that subject. Hence, we propose to answer the following questions: (a) What are the reasons for school failure in 7th grade class X pupils in Math according to the teacher's perspective?; (b) What are the reasons for school failure in 7th grade class X pupils in Math according to the students' perspective?; (c) What perception do the pupils and the teacher of this class have regarding the use of diverse teaching resources and its contribution to the success in the subject?; and (d) What conceptions do the pupils and the teacher have on the degree of demand in the calibration tests when compared to the tests done during 6th and 7th grades?

In order to answer the questions in this study, a qualitative methodology was chosen, a case study actually, since one wanted to approach the teacher and the pupils at their working place and to answer questions, of which final product would have a descriptive and interpretative nature. To collect the data, a questionnaire was given to all the pupils in a 7th grade class, another questionnaire was given to the Math teacher of that same class; there was class observation, the log created by the researcher was used and also the class log created by the Math teacher and document analysis.

This study shows that, for the pupils, the main causes of failure in Mathematics are those related to the pupil himself, namely: little studying, lack of organization and working methods. Therefore, the great majority of pupils indicate no aspects to be changed in Math classes. Regarding the calibration tests, the pupils consider that: (1) the exercises in the Calibration Test are not less demanding than those given by the teacher in the 6th grade; (2) but the exercises given in the evaluation tests in the 7th grade are more demanding and more difficult to work out when compared to those in the Calibration Test. On the other hand, all the pupils consider that Math classes became more interesting and motivating when they were asked to perform activities using manipulative materials or the interactive board and that the latter should be used more often, claiming that they learn more when they use diverse teaching resources and, hence, improve their results.

For the teacher, the main causes of school failure are basically those related to: (1) the pupils themselves – little personal effort, lack of attention, lack of acquisition, interpretation and association skills regarding the learnt material, lack of prerequisites and lack of interest shown by the majority of pupils regarding Math; (2) school organization – class organization; (3) Math subject – shortage of teaching resources and the extension of syllabus. In her opinion, the activities done with the help of manipulative materials and interactive board made the classes more exciting and motivating and their implementation had significant effects on the pupils' learning.

Keywords: Failure, Mathematics, Technologies, Manipulative Materials, Interactive Board.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	- 12 -
<i>O Porquê deste estudo.....</i>	- 12 -
<i>Objectivos e questões do estudo.....</i>	- 13 -
<i>Limitações</i>	- 15 -
<i>Organização da dissertação.....</i>	- 15 -
Capítulo 1	- 17 -
1. O (IN)SUCESSO ESCOLAR	- 17 -
1.1. <i>Definição de (in)sucesso escolar.....</i>	- 17 -
1.2. <i>Teorias explicativas do insucesso escolar</i>	- 18 -
Teoria dos “dons” ou dos “dotes” individuais	- 19 -
Teoria do “handicap” sócio-cultural	- 19 -
Teoria do “handicap” sócio-institucional.....	- 20 -
1.3 <i>Causas e factores de insucesso escolar.....</i>	- 20 -
1.3.1 ... relativos aos alunos	- 21 -
1.3.2 ... relativos às famílias.....	- 22 -
1.3.3 ... relativos aos professores.....	- 24 -
1.3.4 ... relativos às escolas	- 24 -
1.3.5 ... relativos aos currículos.....	- 25 -
1.3.6 ... relativos ao sistema educativo.....	- 26 -
1.3.7 ... relativos à sociedade.....	- 26 -
1.4. <i>A indisciplina e o insucesso escolar.....</i>	- 27 -
1.5. <i>O abandono e o insucesso escolar</i>	- 28 -
Capítulo 2	- 31 -
2. A APRENDIZAGEM E O (IN)SUCESSO NA MATEMÁTICA	- 31 -
2.1. <i>O conceito de Aprendizagem.....</i>	- 31 -
2.2. <i>Ensino e Aprendizagem da Matemática.....</i>	- 32 -
2.3. <i>Insucesso na Matemática</i>	- 34 -
Provas de Aferição de Matemática de 6ºano.....	- 37 -

2.4. <i>O insucesso na Matemática: duas perspectivas</i>	- 40 -
A perspectiva de Nuno Crato	- 40 -
A perspectiva de João Pedro da Ponte	- 41 -
2.5 <i>Estratégias para promover o sucesso na disciplina de Matemática</i>	- 42 -
2.5.1. O Plano de acção para a Matemática (PAM)	- 42 -
2.5.2. Estratégias a ser desenvolvidas pela escola.....	- 45 -
2.5.3. Estratégias a ser desenvolvidas pelos professores.....	- 46 -
A utilização de materiais manipuláveis	- 48 -
A utilização de jogos.....	- 50 -
A utilização das tecnologias	- 51 -
Capítulo 3	- 58 -
3. METODOLOGIA DO ESTUDO	- 58 -
3.1. <i>Objectivos do estudo</i>	- 58 -
3.2. <i>Fundamentação teórica</i>	- 59 -
3.2.1. Investigação qualitativa.....	- 59 -
3.2.2. Estudo de Caso	- 61 -
3.3. <i>Ambiente escolar</i>	- 62 -
3.3.1. A Escola	- 62 -
Contextualização da escola	- 62 -
Caracterização do espaço físico e humano da escola	- 64 -
3.3.2. Os Participantes	- 65 -
A professora	- 65 -
A turma	- 66 -
3.4. <i>A investigadora</i>	- 73 -
O papel do Investigador.....	- 74 -
3.5. <i>As actividades</i>	- 75 -
3.5.1. Conteúdo das actividades, justificação para a sua escolha e recursos didácticos.....	- 75 -
3.5.2. Actividades realizadas	- 77 -
3.6. <i>Procedimentos e instrumentos de recolha de dados</i>	- 81 -
3.7. <i>Análise dos dados recolhidos</i>	- 84 -

Capítulo 4	- 86 -
4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	- 86 -
4.1. <i>Causas de insucesso na Matemática</i>	- 87 -
4.1.1. Perspectiva dos alunos	- 87 -
4.1.2. Perspectiva da professora	- 91 -
4.2. <i>Grau de exigência das Provas de Aferição</i>	- 93 -
4.2.1. Perspectiva dos alunos	- 94 -
4.2.2. Perspectiva da professora	- 96 -
4.3. <i>Utilização de recursos didácticos diversificados</i>	- 97 -
4.3.1. Motivação.....	- 98 -
4.3.2. Dificuldades sentidas pelos alunos e pela professora.....	- 103 -
4.3.3. Resultados obtidos nas questões aula.....	- 104 -
Questão aula nº 1	- 104 -
Questão aula nº 2	- 108 -
4.3.4. Reflexos da realização das actividades nas aprendizagens dos alunos .-	109 -
CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES	- 115 -
<i>Conclusões</i>	- 115 -
<i>Limitações</i>	- 120 -
<i>Recomendações</i>	- 121 -
Referências Bibliográficas	- 123 -
ANEXOS	- 134 -
Anexo 1: Guia de Registo de observação de aulas.....	- 135 -
Anexo 2: Questionário realizado aos alunos	- 137 -
Anexo 3: Inquérito realizado à professora.....	- 140 -
Anexo 4	- 142 -
Anexo 5: Actividade 1: Tangram	- 143 -
Anexo 6: Actividade 2: Espelhos	- 145 -
Anexo 7: Questão Aula nº 1	- 149 -
Anexo 8: Actividade 3: Geoplano	- 150 -
Anexo 9: Actividade 4: Sólidos Geométricos	- 152 -
Anexo 10: Questão Aula nº 2	- 157 -
Anexo 11	- 158 -

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Distribuição dos alunos por sexo	- 66 -
Gráfico 2 - Distribuição dos alunos por sexo e idade.....	- 67 -
Gráfico 3 - Idade dos pais dos alunos.....	- 68 -
Gráfico 4 - Actividade Profissional dos pais dos alunos.....	- 69 -
Gráfico 5 - N° de irmãos dos alunos.....	- 69 -
Gráfico 6 - Deslocação casa-escola dos alunos.....	- 70 -
Gráfico 7 - Hábitos de estudo dos alunos.....	- 70 -
Gráfico 8 - Ajuda no estudo	- 71 -
Gráfico 9 - Disciplinas preferidas dos alunos	- 71 -
Gráfico 10 - Disciplinas onde os alunos revelam mais dificuldades.....	- 72 -
Gráfico 11 - Causas de Insucesso na Matemática no 7ºano apontadas pelos alunos	- 88 -
Gráfico 12 - Opinião dos alunos acerca da existência de aspectos a ser modificados nas aulas de Matemática.....	- 90 -
Gráfico 13 - Aspectos referidos pelos alunos a ser modificados nas aulas de Matemática	- 90 -
Gráfico 14 - Opinião dos alunos acerca da facilidade e exigência dos exercícios da Prova de Aferição comparativamente aos exercícios propostos no 6ºano	- 94 -
Gráfico 15 - Opinião dos alunos acerca da facilidade e exigência dos exercícios da Prova de Aferição comparativamente aos exercícios propostos no 7ºano	- 94 -
Gráfico 16 - Opinião dos alunos acerca da realização das actividades com recurso a materiais manipuláveis e ao QI.....	- 98 -
Gráfico 17 - Opinião dos alunos: o quadro interactivo deve ser mais utilizado nas aulas de Matemática?	- 100 -

Gráfico 18 - Níveis obtidos pelos alunos na QA1	- 107 -
Gráfico 19 - Níveis obtidos pelos alunos na QA2.....	- 109 -
Gráfico 20 - Opinião dos alunos acerca da utilização de recursos didácticos pelo professor e a facilidade da aprendizagem dos conteúdos	- 112 -
Gráfico 21 - Opinião dos alunos sobre a utilização de recursos didácticos diversificados pelo professor e a melhoria dos seus resultados à disciplina.....	- 112 -
Gráfico 22 - Opinião dos alunos acerca da frequência com que este tipo de actividade deve ser um recurso das aulas de Matemática.....	- 113 -

LISTA DE FIGURAS

Figuras 1 e 2 - Tangram Interactivo	- 78 -
Figura 3 - Geoplano Interactivo	- 80 -
Figura 4 - Resposta da aluna Liliana na QA1	- 106 -
Figura 5 - Resposta do aluno Roberto na QA1..	- 106 -
Figura 6 - Resposta da aluna Isabel na QA1	- 106 -
Figura 7 - Respostas do aluno David na QA1	- 106 -

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificações nas Provas de Aferição de Matemática	- 38 -
Tabela 2 - Distribuição dos alunos por idade	- 66 -
Tabela 3 - Distribuição dos alunos por número de retenções.....	- 67 -
Tabela 4 - Distribuição dos pais por habilitações literárias.....	- 68 -
Tabela 5 - Classificação na disciplina/ Prova de Aferição de Matemática	- 72 -
Tabela 6 - Classificação na disciplina/ Prova de Aferição de Matemática	- 95 -
Tabela 7 - Classificações nas Provas de Aferição de Matemática	- 96 -
Tabela 8 - Classificação na disciplina de Matemática	- 114 -

LISTA DE ABREVIATURAS

APM – Associação de Professores de Matemática

CNEB – Currículo Nacional do Ensino Básico

DA – Diário de aulas

DB – Diário de bordo

DGIDC – Direcção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular

IP – Inquérito realizado à professora

ME – Ministério da Educação

NCTM – National Council of Teachers of Mathematics

OA – Observação de aula

PAM – Plano de Acção para a Matemática

PM – Plano da Matemática

QA – Questionário realizado aos alunos

QA1 – Questão Aula nº1

QA2 – Questão Aula nº2

QI – Quadro Interactivo

SPM – Sociedade Portuguesa de Matemática

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

INTRODUÇÃO

Vivemos numa sociedade cada vez mais multicultural, em constante transformação e, onde a educação desempenha um papel determinante para os cidadãos pelo que, ter acesso à vida escolar e conseqüentemente ao sucesso académico é fundamental nos dias em que vivemos. No entanto, o acesso escolar nem sempre é acompanhado pelo sucesso académico pois a elevada percentagem de crianças com insucesso que frequentam as escolas constitui, sem dúvida, uma fonte de preocupação para todos os que, directa ou indirectamente, se encontram ligados à educação: pais, professores, alunos, políticos, sistema de ensino e a própria sociedade.

O Porquê deste estudo

A problemática do insucesso escolar na disciplina de Matemática que leccionamos, foi o tema escolhido uma vez que o insucesso é uma das características que está associada a esta disciplina. Muitos são os artigos que encontramos sobre as causas do insucesso na disciplina de Matemática e acerca da utilização de recursos didácticos diversificados na sala de aula. No entanto, poucos foram os estudos, realizados em Portugal, sobre essas temáticas e nenhum estudo foi encontrado sobre as causas de insucesso na disciplina de Matemática e a utilização de recursos didácticos diversificados, no 7º ano de escolaridade, nem sobre as concepções dos alunos sobre o grau de exigência das Provas de Aferição comparativamente às fichas de avaliação realizadas durante o 6º e 7º anos.

Assim, com este trabalho pretendemos abordar esta temática que cada vez se torna mais pertinente na sociedade em que vivemos e conhecer os efeitos da utilização de alguns recursos didácticos, nomeadamente de materiais manipuláveis e do quadro interactivo, no ensino e aprendizagem da Matemática. A escolha deste tema prende-se, por um lado, com o facto do insucesso escolar em Matemática afectar muitos dos intervenientes no processo de ensino-aprendizagem e, por isso sentirmos a necessidade de conhecer e compreender as

causas do insucesso nesta disciplina. Por outro lado, interessa-nos conhecer as práticas pedagógicas dos professores de modo a compreender de que forma podemos contribuir para o sucesso escolar dos alunos.

Desta forma, parece-nos pertinente contribuir com esta investigação para aprofundar alguns aspectos relacionados com as causas de insucesso e com a utilização de recursos didáticos diversificados nas aulas de Matemática, no 7º ano de escolaridade.

Objectivos e questões do estudo

Os problemas no ensino da Matemática em todos os anos de escolaridade não são novos, assim como não é novo o constrangimento que o mesmo provoca nos professores e nos alunos. Os problemas são muitos, variados e difíceis e por isso, pretendemos conhecer, analisar e compreender por um lado, as causas do insucesso, na disciplina de Matemática, dos alunos de uma turma, na transição do 6º para o 7ºano, na perspectiva da professora e dos alunos e, por outro, de que modo a utilização de recursos didáticos diversificados pode contribuir para a melhoria dos resultados dos alunos dessa turma, nesta disciplina.

Neste sentido, o estudo que realizámos pretende dar respostas às seguintes questões de investigação:

- Quais as razões do insucesso escolar dos alunos no 7ºano da turma X na disciplina de Matemática segundo a perspectiva da professora?
- Quais as razões do insucesso escolar dos alunos no 7ºano da turma X na disciplina de Matemática segundo a perspectiva dos alunos?
- Que percepção têm os alunos e a professora, desta turma, do uso de recursos didáticos diversificados e da sua contribuição para o sucesso na disciplina?
- Que concepções têm os alunos e a professora sobre o grau de exigência das Provas de Aferição comparativamente às fichas de avaliação realizadas durante o 6º e 7ºanos?

De acordo com Ponte (2003, p.24), em Portugal, o grande problema do ensino da Matemática, “está no facto de não promover, como seria necessário, a capacidade de

pensar em termos matemáticos e de usar as ideias matemáticas em contextos diversos”. O mesmo autor considera que:

“Não é através da memorização e mecanização de definições e procedimentos que os alunos poderão atingir os principais objectivos visados por esta disciplina. Pelo contrário, será a compreensão e a apropriação dos conceitos e ideias matemáticas pelos alunos que terá de ser a estratégia fundamental.” (Ponte, 2003, p.24)

O uso de materiais manipuláveis, de jogos e o recurso às tecnologias, nas aulas de Matemática podem ser algumas das soluções mas não constituem a fórmula mágica para resolver o problema do insucesso. No entanto, são com certeza alguns dos caminhos a seguir para que a Matemática seja vista como uma disciplina mais motivadora e quem sabe uma disciplina de sucesso. Esta não é uma ideia nova, pois já Sebastião e Silva em 1975 referia que a modernização do ensino da Matemática teria de ser feita não só quanto a programas, mas também quanto a métodos de ensino. Assim, o professor deve abandonar, tanto quanto possível, o método expositivo tradicional, em que o papel dos alunos é quase cem por cento passivo, e procurar, pelo contrário, seguir o método activo, estabelecendo diálogo com os alunos e estimulando a imaginação e criatividade destes, de modo a conduzi-los à redescoberta.

Com este estudo, pretendemos identificar algumas causas para o insucesso na referida disciplina e, na medida do possível, tentar contribuir para a construção de conhecimento relativo a este problema. Assim, escolhemos a metodologia qualitativa, mais precisamente o estudo de caso, pois é aquela que permite uma melhor compreensão do contexto natural em que o estudo foi realizado. As condições, no que se refere a materiais manipuláveis, equipamentos e à sala de aula, foram as existentes na escola onde se realizou a investigação, situada no concelho de Lousada.

Os alunos realizaram actividades elaboradas, em conjunto pela investigadora e pela professora de Matemática da turma de 7ºano que foi objecto de investigação, com o intuito de utilizarem alguns recursos educativos: materiais manipuláveis e o quadro interactivo. O estudo foi efectuado num contexto de sala de aula sem que houvesse qualquer intervenção por parte da investigadora.

Para a recolha de dados efectuaram-se questionários a todos os alunos da turma anteriormente referida, um inquérito à professora de Matemática da mesma turma, e utilizaram-se registos da observação de aulas, diário de bordo e diário de aulas elaborado respectivamente pela investigadora e pela professora de Matemática. Na recolha de dados

valorizaram-se os momentos de conversa informal, sobretudo depois das observações das aulas. Estas tornaram-se importantes pois permitiram confrontar e compreender os dados obtidos, em momentos e condições diferentes.

Limitações

As limitações reconhecidas neste estudo dizem respeito a alguma incompatibilidade de horários da investigadora para observação das aulas da professora de Matemática à turma onde se realizou o estudo. Essa incompatibilidade interferiu também na planificação das aulas a observar e das actividades a realizar, tendo a professora e a investigadora o cuidado de programar atempadamente a calendarização da observação das aulas.

Organização da dissertação

A dissertação está organizada em quatro capítulos. No primeiro e segundo capítulos, apresentamos a pesquisa teórica recolhida e organizada, quer através de documentos de livros e revistas da especialidade, quer retirados da Internet e que consideramos relevantes para a investigação.

No terceiro capítulo, apresentamos a metodologia utilizada na investigação e a sua fundamentação teórica, os instrumentos de recolha de dados utilizados e os procedimentos de análise.

Por sua vez, no quarto capítulo, fazemos a apresentação e discussão dos dados através da descrição das categorias que emergiram da análise dos dados recolhidos. Com o intuito de dar resposta às questões de investigação, este capítulo foi organizado segundo as categorias: (a) Causas do insucesso na Matemática; (b) Grau de exigência das Provas de Aferição; (c) Utilização de recursos didácticos diversificados e a sua contribuição para o sucesso na disciplina. As causas de insucesso na Matemática e o grau de exigência das

Provas de Aferição são analisadas, apenas, relativamente à turma que foi objecto de estudo e são descritas tendo em conta as concepções (1) dos alunos da turma e (2) da professora de Matemática da referida turma. A utilização de recursos didácticos diversificados e a sua contribuição para o sucesso na disciplina de Matemática é analisada tendo em conta a motivação, as dificuldades sentidas pelos alunos e pela professora na realização das actividades propostas e os resultados obtidos pelos alunos nas questões de aula efectuadas. À semelhança das categorias anteriores, esta categoria foi analisada tendo em consideração, também, a perspectiva da professora e a dos alunos.

Terminámos o trabalho de investigação apresentando as conclusões do estudo efectuado, as limitações e as recomendações consideradas mais pertinentes bem como a apresentação das referências bibliográficas e os anexos utilizados ao longo da investigação.

Capítulo 1

1. O (IN)SUCESSO ESCOLAR

Neste capítulo apresentamos primeiramente a distinção entre insucesso escolar e insucesso educativo. Seguidamente, expomos as teorias explicativas do insucesso escolar que foram surgindo ao longo dos tempos, assim como, as causas e factores de insucesso escolar. Por fim, relacionamos a indisciplina e o abandono escolar com o insucesso escolar.

1.1. Definição de (in)sucesso escolar

O insucesso escolar, para Pires, Fernandes e Formosinho (1991, p.187), é “a designação utilizada vulgarmente por professores, educadores, responsáveis de administração e políticos para caracterizar as elevadas percentagens de reprovações escolares verificadas no final dos anos lectivos”. Neste sentido, falar de insucesso, é necessariamente falar de alunos que, ano após ano, não conseguem transitar para o nível seguinte ou, mesmo que o consigam, têm um aproveitamento baixo. De acordo com Eurydice (1995, p.47), o insucesso escolar, em Portugal, é definido como “a incapacidade que o aluno revela em atingir os objectivos globais definidos para cada ciclo de estudos” dentro dos limites temporais estabelecidos. Os indicadores utilizados para aferir o insucesso são: (1) as taxas de retenção pois as reprovações sucessivas dão lugar a grandes desníveis entre a idade cronológica do aluno e o nível escolar; (2) o abandono da escola antes do fim do ensino obrigatório; e (3) o insucesso nos exames (*ibidem*).

Progressivamente o insucesso escolar deixou de ser encarado como um problema isolado, da responsabilidade do aluno que não consegue transitar de ano, mas como um fenómeno social que atinge proporções cada vez mais significativas. Trata-se de um fenómeno com um carácter massivo e constante nos vários níveis de ensino “ e presente nas instituições escolares de múltiplos países” (Benavente, 1990a, p.8).

Assim, os grandes desafios confiados à escola, no entender de Morgado (1999), são a actualização e a especialização dos saberes e a formação global e pessoal do indivíduo. Neste sentido, Pires, Fernandes e Formosinho (1991, pp.187-188) atribuem à educação as finalidades de “ instruir, estimular e socializar os educandos”, ou seja, consideram que a educação possui três dimensões: a instrução (transmissão de conhecimentos e técnicas), a socialização (transmissão de normas, valores, crenças, hábitos e atitudes) e a estimulação (promoção do desenvolvimento integral do educando). Se algum destes objectivos não for atingido então há insucesso na educação escolar. Deste modo, o insucesso educativo toma uma dimensão mais abrangente, transpondo o insucesso escolar.

O sucesso escolar é consagrado pela Lei de Bases do Sistema Educativo (Lei nº 49/2005 de 30 de Agosto) como um dos princípios básicos do sistema, pois no Artigo 2º nº 2 esta lei refere que “é da especial responsabilidade do Estado promover a democratização do ensino, garantindo o direito a uma justa e efectiva igualdade de oportunidades no acesso e sucesso escolares”. Na alínea o) do Artigo 7º do mesmo diploma é referido que um dos objectivos do ensino básico é “criar condições de promoção do sucesso escolar e educativo a todos os alunos”. Na mesma linha, aponta o Artigo 27º nº1 quando afirma que “ são estabelecidos e desenvolvidos actividades e medidas de apoio e complemento educativos visando contribuir para a igualdade de oportunidades de acesso e sucesso escolar”. É na decorrência destes princípios e objectivos que têm vindo a ser adoptados, quer a nível Estatal, quer a nível escolar, políticas que visam precisamente contribuir para o sucesso escolar dos educandos. No caso da disciplina de Matemática podemos realçar o Plano de Acção para a Matemática que será abordado no capítulo seguinte.

1.2. Teorias explicativas do insucesso escolar

Os problemas do insucesso escolar remontam, provavelmente, aos princípios da escola enquanto instituição, porém, com a massificação e democratização do ensino esta problemática ganhou mais relevância. Deste modo, de acordo com Benavente (1990b), ao longo dos tempos foram surgindo diversas teorias explicativas do insucesso: (1) Teoria dos “dons” ou dos “dotes” individuais, que se centravam nos alunos e surgiu após o final da 2ª

Guerra Mundial; (2) Teoria do “handicap” sócio-cultural, que emergiu nos finais dos anos 60 e considerava que as influências sociais eram determinantes e (3) a partir dos anos 70, a Teoria sócio-institucional que se centravam na instituição/escola, responsabilizando o sistema e os seus actores pelo (in)sucesso. Estas teorias representam uma evolução nas explicações do insucesso escolar estando as mesmas relacionadas com a época do seu aparecimento.

Teoria dos “dons” ou dos “dotes” individuais

Até ao final dos anos 60, predominou a teoria dos “dons” ou dos “dotes” individuais que explicava o insucesso escolar através de capacidades, cuja origem estava no nível intelectual expresso no Q. I. (Quociente de Inteligência), ou seja, o sucesso escolar dependia da inteligência do aluno (Cortesão & Torres, 1990). Segundo esta teoria, a responsabilidade do sucesso escolar era de cada aluno, era uma responsabilidade individual, pois partia-se do princípio que existiam pessoas que nasciam com *dotes*, com características específicas que possibilitavam um boa aprendizagem escolar, ao contrário de outras que nasciam com algumas limitações intelectuais.

Com esta teoria, a escola ficava isenta de qualquer responsabilidade ou implicação no (in)sucesso, assim como todo o meio social de origem do aluno.

Embora fortemente criticada nos meios académicos e científicos, esta teoria, de acordo com Benavente e Correia (1980, p.11), era a que domina o senso comum de pais e professores, pois é uma “explicação fácil que desculpabiliza e justifica a passividade de uns e outros”.

Teoria do “handicap” sócio-cultural

No final dos anos 60, emergiu a teoria do “handicap” sócio-cultural, que considerava que o insucesso escolar tinha como principal causa as carências ou diferenças culturais, isto é, o insucesso era encarado como o resultado de desigualdades sociais. De acordo com Benavente (1990b, p.2), “o sucesso/insucesso dos alunos é justificado pela sua pertença social, pela maior ou menor bagagem cultural de que dispõem à entrada na

escola”. As crianças chegam à escola com uma herança sócio-cultural fruto de diferentes condições de vida, a qual pode constituir um entrave ao sucesso escolar no caso dessa herança se distanciar do modelo cultural existente na escola.

Nesta teoria ainda não se colocava em causa a acção da escola, as suas normas, os seus valores e os seus critérios, mas sim o meio social de origem dos alunos em que contextos familiares desprovidos de recursos económicos, sociais e culturais, são incapazes de proporcionar à criança as bases necessárias, linguísticas e culturais, para um desempenho bem sucedido na escola.

Teoria do “handicap” sócio-institucional

No início dos anos 70, como nos países desenvolvidos o insucesso escolar predominou apesar de possuírem um melhor nível de vida sócio-económica, surgiu a teoria sócio-institucional onde é realçado o papel institucional na percepção do insucesso escolar. Também Benavente (1990b, p.3), refere que “a corrente sócio-institucional sublinha a necessidade de diversidade e diferenciação pedagógica pondo em evidência o carácter activo da escola na produção de insucesso”.

Em síntese, as causas do insucesso escolar residiam, no início, apenas nos alunos caracterizando-se pela ausência de capacidades ou aptidões, posteriormente centraram-se na origem sócio-cultural dos alunos e por último o insucesso tornou-se numa realidade mais abrangente que resulta da interacção entre os agentes escolares, a própria escola e o respectivo meio.

1.3 Causas e factores de insucesso escolar

De acordo com estudos realizados, nomeadamente por Iturra (1990), Lurçat (1978) e Pires, Fernandes e Formosinho (1991), as causas de insucesso escolar são variadas e relacionam-se, sobretudo, com factores ligados ao aluno, ao professor, aos métodos de

ensino e programas, ao meio social, cultural, económico e familiar do aluno e à escola enquanto instituição.

Assim, no estudo do insucesso escolar é necessário ter em conta três realidades: o aluno, o meio social e a instituição escolar. De acordo com Benavente (1990a), é na relação entre estas três realidades que se deve procurar e evidenciar os factores de insucesso e as suas causas explicativas. Assim, é necessário compreender que o insucesso escolar não é uma fatalidade e que as crianças não estão destinadas a serem bons ou maus alunos, tudo depende do funcionamento da escola e da sua interacção com o meio social e das características da própria criança. Antes de falar dos factores de insucesso escolar, vamos mencionar os indicadores de insucesso escolar, apontadas pelo Ministério da Educação (ME, 1992) e que podem ser internos ou externos. Este organismo refere como indicadores internos, a repetência, os resultados dos exames, a distribuição dos alunos por diversas vias de ensino, o atraso escolar, o absentismo e o abandono. Como factores externos, aponta a distribuição dos alunos pelos cursos pós-escolaridade obrigatória, dificuldades de inserção na vida activa, desemprego dos jovens, analfabetismo e iletrismo e, por fim, a delinquência e o abuso de drogas.

Retomando a ideia de Benavente (1990a) quanto à relação entre as três realidades, destacamos as principais causas que levam o aluno ao insucesso escolar em função dos seus agentes: alunos, famílias, escolas, professores, currículos, sistemas educativos e sociedade. No entanto, as causas de insucesso escolar revelam-se, muitas das vezes, interdependentes umas das outras.

1.3.1 ... relativos aos alunos

No que diz respeito aos alunos, e tendo em conta que cada aluno tem personalidade própria, capacidades inatas e uma vivência pessoal que o diferencia de todos os outros, vários estudos apontam a auto-estima, o nível intelectual, a preguiça, a instabilidade característica da adolescência, as expectativas de carreira entre outros como aspectos que se relacionam com o insucesso escolar. A auto-estima e o nível intelectual são factores apontados por Peixoto (1999) ao concluir no seu estudo que quanto maior for a auto-estima e o nível intelectual menor probabilidade têm os alunos de reprovar, isto é, de obter insucesso escolar. Num outro estudo, mais antigo, realizado por Avanzini (1970) a

preguiça é um factor de insucesso escolar e o principal motivo deste comportamento, por parte dos alunos, prende-se com a obrigatoriedade das tarefas escolares, que provavelmente, não fazem parte dos seus interesses.

Também na perspectiva do aluno, a instabilidade característica na adolescência constitui um factor de insucesso escolar, pois ela conduz, muitas vezes, o aluno a rejeitar a escola, a desinvestir no estudo e frequentemente à indisciplina encaminhando-o para o insucesso escolar. De acordo com Coelho (2008), é sobretudo na adolescência que os alunos desenvolvem expectativas quanto à progressão dos estudos. De acordo com alguns estudos (Sewell & Hauser, 1972; Wilson, Peterson & Wilson, 1993), há uma correlação positiva entre as expectativas de carreira e o sucesso educacional e ocupacional. Segundo Finn e Rock (1997) os alunos que apresentam uma fraca ligação emocional com a escola têm tendência para obterem piores resultados académicos e que, muitas vezes, os conduzem ao abandono escolar. Do mesmo modo, consideram que os alunos com forte ligação emocional obtêm melhores resultados na escola.

Nesta linha de pensamento, Osterman (2000) refere, ainda, que os alunos que mais se identificam com a escola desenvolvem melhores atitudes em relação à escola, aos colegas e aos professores. A este respeito, no entender de Covington e Berry (1976) uma relação professor/aluno em que o professor valoriza o esforço dos alunos independentemente do seu desempenho escolar tem um efeito positivo na motivação, auto-estima e sucesso escolar dos alunos. No entanto, a relação que se estabelece entre o professor e os alunos depende de determinadas características dos alunos como, por exemplo, a timidez, a falta de confiança e o facto de serem muito introvertidos (Silva, 2004). Também deficiências a nível dos sentidos, pouca memória visual e dislexia podem explicar dificuldades de aprendizagem que podem conduzir ao insucesso escolar (*ibidem*).

1.3.2 ... relativos às famílias

As famílias podem ser encaradas como factores de insucesso pois, pais autoritários, conflitos familiares, divórcios litigiosos, fazem parte de um extenso rol de causas que podem levar a que o aluno se sinta rejeitado e comece a desinteressar-se pelo seu percurso escolar, adoptando por vezes um comportamento indisciplinado (Fontes, 1998). Na mesma linha de pensamento, Avanzini (1970) refere que uma família que tenha educado as suas

crianças num clima de equilíbrio afectivo tê-las-á preparado melhor e de um modo mais eficiente para enfrentar as realidades escolares e outras realidades, isto é, o equilíbrio familiar constituiu uma condição necessária para uma boa adaptação escolar. Também Miranda, Estrada e Firpo-Gimenez (2000) referem que a violência e o conflito familiar não são propícios ao sucesso escolar dos filhos.

A origem social dos alunos tem sido a causa mais usada para justificar os maus resultados, sobretudo quando são obtidos por alunos oriundos de famílias de baixos recursos económicos, onde, por vezes, se encontra a maior percentagem de insucessos escolares. Os sociólogos construíram a partir desta relação causa-efeito uma verdadeira panóplia de determinantes sociais. Nas famílias desfavorecidas, de acordo com Fontes (1998), os pais tendem a ser mais autoritários, acabando por desenvolver nos filhos normas rígidas de obediência sem discussão. Ora, quando estes chegam à adolescência revelam-se mal preparados para enfrentar as crises de identidade, na afirmação da sua independência. A sua instabilidade emocional torna-se mais profunda, traduzindo a ausência de modelos e valores estáveis, levando-os a desinvestir na escola. Os alunos originários destas famílias raramente são motivados pelos pais a prosseguirem os seus estudos; pelo contrário, colocam muitas vezes a questão da saída destes da escola, de forma a reduzirem as despesas e aumentarem o rendimento familiar através de um novo ordenado, o que explica as elevadas taxas de abandono por parte destes alunos. Por sua vez, Ainsworth (2002) considera que as escassas oportunidades de emprego e de carreira existentes em ambientes que rodeiam o aluno pobre explicam o insucesso escolar desses alunos. No entanto, as famílias de classes média e média alta tendem a incentivar os filhos a prosseguirem estudos e procuram orientá-los para profissões que exigem níveis de escolaridade mais rigorosos embora os filhos nem sempre sigam os conselhos dos pais neste âmbito.

No entender de Martins e Cabrita (1991), não apenas a origem económica e cultural das famílias dos alunos mas também o nível escolar das mesmas são causas de insucesso escolar. Da mesma forma, quanto mais tempo os pais passam com os filhos depois da escola, melhores são os resultados escolares (Duncan, Duncan & Strycker, 2000).

A demissão dos pais da educação dos filhos, também, pode influenciar o insucesso escolar. Hoje em dia, os pais envolvidos por inúmeras solicitações quotidianas, muitas vezes, não têm tempo para si próprios, nem para se dedicarem à educação dos filhos transferindo para a escola e sobretudo para os professores essa responsabilidade.

1.3.3 ... relativos aos professores

Os métodos de ensino, os recursos didácticos, as técnicas de comunicação usadas pelos professores, muitas vezes, desadequadas às características da turma ou de cada aluno, fazem parte de um conjunto de causas que podem conduzir a uma deficiente relação pedagógica e influenciar negativamente os resultados dos alunos (Fontes, 1998).

Relativamente aos métodos de ensino, o insucesso escolar tem sido atribuído por pais e muitos professores à utilização do método tradicional (Silva, 2004), que no entender de Avanzini (1970), não toma em linha de conta a realidade específica de cada criança. Também o facto de não se efectuar conexões entre os diversos conteúdos e a falta de articulação entre os mesmos nos diferentes anos de escolaridade (e até mesmo entre os diferentes grupos disciplinares) poderão ser factores que originam o insucesso escolar.

Outro aspecto referido por Maria do Céu Roldão (2007) é o facto de muitos professores continuarem a trabalhar isoladamente, ainda que no mesmo espaço físico, pelo que a interpretação dos programas parece estar ao critério de cada um. A tudo isto, ainda, se junta o medo de não cumprir o programa dada a sua extensão. No seu entender, o trabalho colaborativo “estrutura-se essencialmente como um processo de trabalho articulado e pensado em conjunto, que permite alcançar melhor os resultados visados” (Roldão, 2007, p.27).

No que se refere à avaliação das aprendizagens dos alunos, Fontes (1998), considera que a avaliação nunca é absoluta pois o método de avaliação, os critérios utilizados e o modo como estes são interpretados não são os mesmos para todos os professores.

1.3.4 ... relativos às escolas

A organização escolar pode contribuir de diferentes formas para o insucesso dos alunos nomeadamente quanto à arquitectura da sala de aula, à diversidade de currículos, ao próprio horário escolar, à escala de classificações, à disponibilidade de psicólogo(a), ao número de alunos na escola e por turma, à formação dos auxiliares da acção educativa, à qualidade da gestão escolar, ao transporte utilizado pelos alunos no trajecto casa-escola e à duração do mesmo (Fontes, 1998).

A ausência nas escolas de serviços de informação e orientação adequados agrava a deficiente orientação vocacional que muitos alunos revelam no ensino pós-obrigatório. Por sua vez, o elevado número de alunos por escola e turma, tendem igualmente não apenas a provocar o aumento de conflitos, mas sobretudo a diminuir o rendimento escolar. No entender de Fontes (1998), a organização das turmas demasiado heterogéneas, não apenas dificulta a gestão da aula pelo professor, mas também a coesão do grupo o que se pode traduzir no aumento de conflitos internos e conseqüentemente no insucesso.

1.3.5 ... relativos aos currículos

Pires, Fernandes e Formosinho (1991) referem que os tipos de curso e currículos fazem parte de um conjunto de factores escolares que podem estar na origem do insucesso escolar.

Os currículos demasiado extensos não permitem que os professores utilizem metodologias activas, onde os alunos tenham o lugar central. A necessidade de cumprir os programas, não só inviabiliza a adopção de estratégias mais activas, mas sobretudo retira tempo ao professor para ultrapassar as dificuldades individuais de aprendizagem que constata nos alunos. Numa entrevista que, Ana Benavente (1990a, p.289), fez a um professor, realçou o facto deste se referir aos programas como:

“todos iguais, tanto para filhos de engenheiros como de operários” e que “as crianças favorecidas estão já bem dispostas para a aprendizagem, têm outros meios, outro confronto, outras condições, (...) podem acertar mais facilmente as matérias que se trabalham nas escolas”.

Na mesma linha de pensamento, Jacinto (1991) defende que os programas privilegiam os alunos dos meios mais favorecidos uma vez que os seus conteúdos vão ao encontro da sua cultura colocando automaticamente em situação de desvantagem os restantes alunos.

As elevadas cargas horárias semanais ocupadas pelos alunos em actividades lectivas são desde há muito consideradas excessivas. De acordo com Fontes (1998), os alunos têm pouco tempo para outras actividades de afirmação da sua individualidade, de desenvolvimento de hábitos de convivência, de participação em acções colectivas em prol

da comunidade, entre outras. O mesmo autor, refere que o resultado é sentirem-se numa “escola-prisão”, sem qualquer relação com os seus interesses.

1.3.6 ... relativos ao sistema educativo

Com o alargamento da escolaridade obrigatória em Portugal, primeiro de quatro para seis anos e, a partir do ano lectivo de 1990/1991, para nove anos, a escola recebe cada vez mais um maior número de alunos provenientes de vários estratos sociais, com diferentes condições económicas. A escola deixa de ser frequentada apenas por um pequeno grupo privilegiado de alunos pertencentes a famílias, em geral, com níveis sócio-económicos favorecidos. Esta dificuldade poderá ser agudizada pelo próprio sistema educativo pois permite que os alunos transitem de ano sem aproveitamento em uma, duas ou mesmo três disciplinas, sendo progressivamente exigido a esses alunos conhecimentos curriculares relativos a anos anteriores.

De acordo com Fontes (1998, p.4) a elevada centralização do sistema educativo também é uma das causas de insucesso escolar pois “não apenas torna a capacidade de resposta (adaptação) muito lenta, como fomenta a irresponsabilidade ou a burocracia, ao nível local (as escolas)”. De acordo com Fontes (1998) e o Instituto de Ciências Educativas (2007), as ofertas formativas são pouco diversificadas e muitas vezes desarticuladas das necessidades do mercado de trabalho. Os alunos, embora completem o seu percurso escolar, apresentam grandes dificuldades na sua transição para a vida activa, devido ao desajustamento de competências adquiridas e exigidas.

1.3.7 ... relativos à sociedade

A actual sociedade assenta num conjunto de valores que desencorajam o estudo e promovem o insucesso escolar, pois no dizer de Fontes (1998), a cultura da diversão, do consumismo e do individualismo, que a sociedade actual vive, são excessivamente opostos ao que a escola procura transmitir: atitudes reflectidas, procura incessante do saber, de valores inextinguíveis e de atitudes ponderadas e justificadas.

Em síntese, todas estas causas e factores de insucesso, anteriormente apontadas, têm, como é de prever, consequências das quais destacamos o abandono da escola antes do fim do ensino obrigatório, reprovações sucessivas que dão lugar a grandes desníveis entre a idade cronológica e a idade escolar e a passagem dos alunos para níveis de ensino que os afasta do ensino superior como é o caso do ensino profissional. Também destacamos como consequência do insucesso escolar, a indisciplina. No entanto, esta poderá ser entendida, também, como uma causa de insucesso, como veremos no ponto seguinte.

1.4. A indisciplina e o insucesso escolar

A disciplina, segundo Estrela (1992) está associada ao conjunto de regras com a finalidade de estabelecer a ordem, assim como às sanções associadas à violação das mesmas. Por sua vez, a indisciplina pode ser pensada como negação da disciplina, ou como "desordem proveniente da quebra das regras estabelecidas pelo grupo" (Estrela, 1992, p. 17). Na mesma linha de pensamento, Fortuna (2002) define indisciplina como o não cumprimento de regras, rebeldia contra qualquer regra construída, desrespeito pelos princípios de convivência combinados sem justificação viável e incapacidade de se organizar e de se relacionar de acordo com as normas estabelecidas por um grupo.

Os factores, que estão na origem da indisciplina na escola, são, no entender de Domingues (1995), múltiplos e fortemente associados entre si a salientar: (1) factores estruturais que dizem respeito à escolaridade obrigatória, número de alunos por turma, currículos escolares e autoridade do professor; (2) factores sociais que se referem às representações sociais, às subculturas docentes e discentes e aos poderes dos professores e dos alunos; (3) factores familiares e pessoais que dizem respeito aos objectivos individuais, estilos de ensino e estratégias de aprendizagem.

Como já afirmamos anteriormente, a democratização do ensino trouxe à comunidade escolar uma enorme quantidade de alunos, oriundos de estratos sociais menos favorecidos. Como consequência desta massificação do ensino, tornaram-se mais comuns as desigualdades relativas à origem sócio-económica e cultural dos alunos que chegam às

escolas sendo estas, condições favoráveis para gerar conflitos. Neste sentido, e como é de conhecimento geral, os hábitos, a linguagem, as exigências, a socialização que experimentam as crianças de famílias cultural e socialmente desfavorecidas pouco ou nada têm a ver com o que a escola lhes oferece e lhes vai exigir. Há escolas que são frequentadas maioritariamente por crianças e jovens provenientes desses meios, o que constitui um enorme desafio a todos quantos nelas trabalham (Amado, 2006).

O insucesso escolar é, segundo Pires, Fernandes e Formosinho (1991, p.187) e já referido no início deste capítulo, “a designação utilizada vulgarmente por professores, educadores, responsáveis de administração e políticos para caracterizar as elevadas percentagens de reprovações escolares verificadas no final dos anos lectivos”. Neste sentido, o insucesso escolar pode ser definido como a incapacidade que o aluno revela em atingir os objectivos globais definidos para cada ciclo de estudos dentro dos limites temporais estabelecidos.

Vários estudos (Bandeira, Rocha, Souza, Del Prette & Del prette, 2006; Del Prette & Del Prette, 2003; Ferreira & Marturano, 2002; Medeiros, Loureiro, Linhares & Marturano, 2000; Parreira & Marturano, 1996) apontam para uma relação entre comportamentos indisciplinados e dificuldades de aprendizagem que, por sua vez, têm se relacionam com o insucesso escolar. Neste seguimento, Oliveira (2009) refere que razões pedagógicas devem também ser sublinhadas, pois, frequentemente, estes comportamentos disruptivos estão relacionados com o insucesso escolar ou com uma escola pouco eficaz. Pelo contrário, nas escolas com melhor rendimento escolar e onde haja maior entendimento entre todos, os níveis de indisciplina e violência são mais baixos.

1.5. O abandono e o insucesso escolar

O insucesso e o abandono escolar tornaram-se um problema dos actuais sistemas de ensino tendo recentemente, surgido dados apresentados pelo Gabinete de Estatística e Planeamento da Educação – GEPE (ME, 2008a), relativos à taxas de retenção e de abandono escolar, no nosso país, no ano lectivo de 2007/2008, e mencionado que as

mesmas apresentam os valores mais baixos dos últimos 12 anos. Contudo, de acordo com um relatório da União Europeia sobre os objectivos para a Educação até 2010, Portugal é dos países europeus o que apresenta piores resultados em termos abandono escolar e onde menos alunos completam o ensino secundário (Educare, 2008). De acordo com este relatório, Portugal e Malta são os piores países no que se refere ao abandono escolar, com taxas de 36,3% e 37,6%, respectivamente, em 2007. Neste campo, os melhores resultados foram obtidos pela República Checa, Polónia e Eslováquia, todos com taxas abaixo dos 10%. Relativamente à conclusão do ensino secundário, Portugal e Malta são, também, os países com piores resultados, numa lista em que os melhores são, de novo, a República Checa, Polónia, Eslováquia e Eslovénia. A este respeito, Abrantes (2005), referiu que, em Portugal, nas duas últimas décadas, houve um acréscimo do insucesso e de abandono escolar dos alunos no início dos ciclos de estudo. Ainda segundo o mesmo relatório, só 53,4% da população portuguesa entre os 20 e os 24 anos completaram o ensino secundário.

Relativamente às taxas de retenção e desistência no Ensino Básico, estatísticas do ano lectivo de 2007/2008, apontam que é precisamente no 3º ciclo do Ensino Básico que estas são maiores, nomeadamente no início e no final do mesmo - 7º e 9º anos, respectivamente. No que se refere ao ensino secundário, apesar de as taxas de retenção e de desistência serem superiores às comprovadas no Ensino Básico, também se verifica que é no início (10º ano) e final deste ciclo de estudos (12º ano) que se registam as maiores taxas de retenção e de desistência (ME, 2008a).

Os factores que contribuem para o insucesso e abandono escolares são, de acordo com o Instituto de Ciências Educativas (2007, p.1): (1) “os pais ausentes da educação dos filhos e sem o conhecimento das suas situações escolares”; (2) “ocupação inapropriada de tempos livres por parte dos alunos”; (3) “pouca confiança e à vontade dos filhos para com os pais”; (4) “os métodos de ensino e os recursos didácticos utilizados” e (5) “as expectativas positivas ou negativas dos professores sobre os alunos que acabam por influenciar o seu percurso escolar”.

Relativamente ao sistema educativo, o Instituto de Ciências Educativas (2007), como referimos anteriormente, aponta a pouca diversidade das ofertas de formação nos níveis terminais do sistema, em particular no secundário e quando existem, estão desarticuladas, por exemplo, das reais necessidades do mercado de trabalho.

A questão do abandono e insucesso escolares não é um assunto de fácil resolução, nem existem soluções mágicas para os combater. Contudo, a assembleia do Instituto de

Ciências Educativas, em sessão no dia 12 de Janeiro de 2007, teceu um conjunto de medidas no sentido do combate ao abandono e insucesso escolares: (1) “Alertar para a necessidade de uma profunda e inovadora reformulação dos currículos escolares e do sistema de ensino, estabelecendo-se também planos de recuperação, de desenvolvimento e de acompanhamento dos alunos, também no ensino secundário”; (2) “Alertar para o facto de o abandono escolar não estar somente associado ao insucesso mas que existem casos de sucesso em que os alunos abandonam os estudos devido a problemas económicos dos seus agregados familiares” e; por fim (3) Adoptar um estilo de ensino mais estimulante “de forma a proporcionar aulas mais práticas, de maneira a que os alunos se sintam incentivados a ir à escola, e de maneira a que a aprendizagem seja feita de modo mais prático” (Instituto de Ciências Educativas, 2007, p.2).

O combate ao insucesso e abandono escolares foi considerada uma das prioridades do Ministério da Educação no ano lectivo de 2007-2008, tendo, este organismo, como objectivo reduzir a taxa de abandono precoce para 25% até 2010 (Público, 2007). De salientar que a taxa de abandono registada em 2006 era de 39,3% e em 2007, 36,3% (descida de 3%), como já foi referido anteriormente (Educare, 2008).

Para este efeito, e na mesma linha de orientações referidas pelo Instituto de Ciências Educativas, a tutela reforçou substancialmente a oferta de cursos profissionalizantes no ensino básico e secundário e anunciou o aumento de apoios financeiros no âmbito da acção social escolar pois, no dizer de Maria de Lurdes Rodrigues, “uma das razões que está por detrás do abandono escolar precoce são as dificuldades económicas das famílias. Os jovens optam por um emprego fácil e pouco qualificado que permite apoiar financeiramente os seus agregados familiares”, ou seja, criaram condições para que o mercado de trabalho não esteja em competição negativa com a escola (Lusa, 2007).

No ano lectivo 2007/2008 os alunos tiveram ao seu dispor cerca de 5000 cursos de educação e formação (CEF), profissionais, tecnológicos e de aprendizagem, mais 1700 cursos do que no ano lectivo anterior. O número de alunos matriculados no ano lectivo de 2006/2007 aumentou em 21 192, passando para 1 669 470, em relação a 2005/2006. Por sua vez, o ensino básico teve um acréscimo de 8440 alunos para 1 084 800, e o secundário de 11 264, para 337 446 estudantes (*ibidem*).

Capítulo 2

2. A APRENDIZAGEM E O (IN)SUCESSO NA MATEMÁTICA

Neste capítulo, apresentamos primeiramente a definição do conceito de aprendizagem e posteriormente as características do ensino e aprendizagem na disciplina de Matemática. De seguida abordamos as perspectivas de investigadores e também alguns estudos sobre o insucesso na Matemática. Por fim, mencionamos estratégias a ser desenvolvidas pela tutela, pela escola e pelos professores no sentido de promover o sucesso na referida disciplina.

2.1. O conceito de Aprendizagem

O conceito de aprendizagem foi objecto de evolução ao longo do século passado e, como tal, consideramos oportuno fazer uma breve abordagem, mesmo que de forma superficial.

De acordo com as teorias comportamentalistas, que vigoraram durante a primeira metade do século XX, a aprendizagem era resultado de uma associação entre estímulo-resposta, ou seja, o aluno era encarado como uma máquina de aquisição de respostas (Rosário & Almeida, 2005). Posteriormente, foram surgindo outras concepções de aprendizagem e o aluno passa “a ser perspectivado como um processador de informação que recebe, transforma, utiliza e recupera informação” (Leandro, 2006, p.2). Nos anos noventa do século passado, “o aluno torna-se central no processo de ensino-aprendizagem (...) ele é o artífice, o verdadeiro actor do processo, passando a ser entendido como um construtor activo de conhecimento” (Leandro, 2006, p.2). Numa perspectiva construtivista, sustentada por Piaget e Vygotsky, “a aprendizagem, não se resume a uma ligação estímulo-resposta, mas requer a construção de estruturas através da reflexão e da abstracção” (*ibidem*). Piaget e Vygotsky entendem o conhecimento como adaptação e como construção

individual e consideram que a aprendizagem e o desenvolvimento das crianças é activo e participativo, ou seja, não ocorre de forma automática. Assim sendo, “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” (Leandro, 2006, p.2). Deste modo, há uma passagem de uma metodologia centrada na transmissão do conhecimento para outra baseada na sua construção.

2.2. Ensino e Aprendizagem da Matemática

Em Portugal, nos últimos tempos, o Ensino da Matemática tem vivido numa situação de crise permanente. Em todos os graus de ensino, do 1º ciclo ao superior, o insucesso na disciplina de Matemática atinge índices preocupantes. Não se trata de insucesso apenas no sentido estrito da percentagem de reprovações. Um número crescente de alunos não gosta de Matemática, não entende para que serve estudar Matemática, não compreende verdadeiramente a sua relevância. Mesmo muitos daqueles que conseguem classificações “positivas”, procuram sobretudo dominar técnicas úteis para resolverem exercícios tipo. De acordo com os resultados do PISA 2006 (Programme for International Student Assessment), da responsabilidade da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Europeu), Portugal posiciona-se nos últimos lugares da Europa, tal como acontecera em 2003, (25º lugar, apenas à frente da Itália, Grécia e Turquia), perante problemas em que os alunos têm de efectuar cálculos matemáticos (PISA, 2007). Em relação aos exames de Matemática do 9ºano o panorama não é diferente. Assim, no ano de 2007, 72,8% dos alunos obtiveram nível inferior a três e em 2008, essa percentagem diminuiu consideravelmente para 44,9% dos alunos, ou seja, quase metade dos alunos. Contudo, no ano de 2009, apesar de uma considerável melhoria, ainda cerca de 36% dos alunos obtiveram nível inferior a três no referido exame (ME, 2007a, 2009).

Em muitas escolas e na maior parte das disciplinas - sobretudo em Matemática - há, por parte dos alunos, um sentimento mais ou menos generalizado de desinteresse, de desmotivação. A Porto Editora e o Educare.pt realizaram um inquérito constituído por um

conjunto de respostas, previamente definidas com professores de Matemática, onde os inquiridos seleccionavam, por ordem crescente, as cinco principais causas de insucesso na disciplina de Matemática e se considerassem pertinente, podiam acrescentar outras causas que não constavam do inquérito. Este inquérito foi enviado a mais de dezasseis mil professores de Matemática, de todo o país, dos 2º e 3º ciclos e Ensino Secundário e deste estudo emergiram que os factores que reuniram um consenso alargado entre os professores que responderam ao inquérito sobre o insucesso a Matemática foram: a falta de bases (17,3%), a desmotivação dos alunos (16,2%), o reduzido número de horas de aulas (14,8%), a indisciplina (11,3%) e os aspectos de natureza social (10,1%) (Educare, 2004).

A Matemática é a disciplina que está na base e no topo de toda a cultura científica, como já referimos anteriormente. Para Lima (2004, p.128) é uma ciência que “(...) dispõe de um repertório inesgotável de modelos abstractos que podem ser usados nas mais diversas situações concretas”. Por sua vez, o conhecimento matemático, segundo o mesmo autor, é encadeado e cumulativo, isto é, o conhecimento constrói-se gradualmente sobre outro conhecimento e por isso não vale avançar na matéria sem perceber os conteúdos que são pré-requisitos essenciais à aprendizagem do novo tema. Um aluno não é capaz de entender trigonometria se não conhecer e perceber os fundamentos da Álgebra e consequentemente não entende Álgebra se não dominar as operações aritméticas (Lima, 2004). Assim sendo, é necessário levar o aluno a progredir etapa a etapa, a começar a perceber os conceitos, dos mais elementares aos mais complexos. Nuno Crato (2006), a este respeito, refere que é necessário persistir, trabalhar com uma grande regularidade pois para aprender Matemática, o esforço empenhado e o trabalho persistente, são fundamentais.

Assim sendo, e no entender de Sebastião e Silva (1975), 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 daltónico. Este, considera ainda que o professor não deve forçar conclusões mas sim orientar para que estas se formem espontaneamente no espírito do aluno.

2.3. Insucesso na Matemática

A aprendizagem da Matemática tem muitas particularidades e o insucesso é certamente uma das características que está associada a esta disciplina e embora não seja exclusivo da Matemática, é nesta que tem mais visibilidade. Assim, a Matemática, a par de outras disciplinas (de que são exemplo as línguas estrangeiras), tem um carácter especial, que lhes confere um maior insucesso pois são disciplinas em que os conhecimentos assentam em outros anteriormente obtidos. Assim, o insucesso de um ano escolar é um potencial insucesso dos seguintes, num efeito de bola de neve pelo que o ponto de partida poderá ser a reflexão sobre as causas de tal insucesso com vista à alteração desta situação.

Num estudo realizado por Neves (s.d.), onde foram inquiridos 6512 professores, emergiram como principais razões do insucesso à disciplina de Matemática, o facto de os alunos não possuírem pré-requisitos em: cálculo, conceitos e raciocínios básicos, bem como com aspectos de natureza social - desmotivação, falta de hábitos e métodos de trabalho, postura na sala de aula, indisciplina. Este mesmo estudo parece corroborar as conclusões do inquérito realizado pela Porto Editora e pelo Educare aos professores de Matemática dos 2º e 3º ciclos e Ensino Secundário de todo o país, e já referido anteriormente, onde as principais causas do insucesso à disciplina de Matemática são a falta de pré-requisitos e a desmotivação dos alunos (Educare, 2004). Na mesma linha de pensamento, Ponte (1994b) refere que os alunos estão mal preparados, não se esforçam e não prestam atenção às aulas nem estudam em casa.

Outro estudo que corrobora o estudo anterior é o realizado por Silva (2004) que abordou as concepções de 20 professores de Matemática e 98 alunos do 2º ciclo, de três escolas EB 2/3, acerca do insucesso escolar em Matemática, suas causas e sugestões para o minorar, assim como, as perspectivas de sete mães, na qualidade de Encarregados de Educação desses alunos, acerca da Matemática e sobre os seus comportamentos perante a situação do(a) filho(a) relativamente à disciplina. O objectivo do estudo era compreender a ligação entre o desenvolvimento profissional dos professores de Matemática, o insucesso escolar dos alunos do 2º ciclo nesta disciplina e as acções e preocupações dos pais a este nível assim como identificar acções para minimizar o insucesso escolar em Matemática. Deste estudo emergiram as seguintes conclusões: (1) para os professores, as causas do

insucesso escolar em Matemática relacionam-se com a organização das turmas e carência de recursos didáticos, com os programas mas sobretudo devem ser principalmente imputadas aos alunos pela falta de interesse, motivação, falta de pré-requisitos, imagem negativa que os alunos têm face à disciplina; (2) para os alunos, as causas de insucesso são principalmente as mesmas que foram apontadas pelos professores e referem, ainda, o método de ensino, as matérias da disciplina e a falta de aulas de apoio como aspectos também relacionados com o baixo desempenho a Matemática; (3) as acções para minorar o insucesso escolar em Matemática mencionadas pelos professores referem-se à organização das turmas, à criação de clubes, à adequação das práticas pedagógicas aos alunos e à promoção da disciplina de Matemática através da televisão e da Internet; (4) as acções referidas pelos alunos foram: turmas mais pequenas, maior concentração nas aulas, criação de clubes, aulas de apoio, atitude mais responsável quanto ao estudo, aulas com actividades mais lúdicas e em grupo.

O estudo realizado por Leandro (2006), numa amostra de 34 alunos de 6ºano, tinha objectivo conhecer e analisar as concepções dos alunos do 6.º ano de escolaridade do Ensino Básico sobre o fenómeno insucesso escolar na Matemática nas seguintes dimensões: o que é, como se avalia, as causas, as consequências e o que fazer para o evitar e/ou combater. Deste emergiram, as seguintes conclusões: para os alunos (1) as causas de insucesso na disciplina de Matemática relacionam-se com o trabalho pessoal, atenção, capacidade, comportamento e interesse; (2) as principais formas de combater e/ou evitar o insucesso na Matemática foram o trabalho pessoal por parte dos alunos, estratégias de ensino por parte dos professores, apoio social por parte dos pais e políticas educativas por parte do Ministério da Educação.

Leal (2007), realizou um estudo, com duzentos e trinta alunos que frequentavam a disciplina de Matemática, no 10.º ano de escolaridade, numa escola secundária e respectivos professores da disciplina, centrado na génese das auto-expectativas e na forma como estas se reflectem nos resultados escolares a Matemática. Constatou que, de uma forma geral, os filhos de mães com uma escolarização inferior ao 6.º ano tinham cerca de três vezes mais probabilidade de atingir uma classificação “negativa” do que os filhos de mães com um curso do ensino superior. Ao mesmo tempo verificou que o patamar mais elevado das classificações (entre 18 e 20 valores) foi atingido unicamente pelos alunos cujas mães possuíam os graus de escolarização mais elevados (ensino secundário ou superior). Neste estudo, verificou que é no grupo de alunos que estuda menos que existem

mais resultados negativos na disciplina de Matemática, ao mesmo tempo que se constatou que todos os alunos que estudam mais de quatro horas por semana tiveram classificação “positiva”. Identificou, também, que as causas de insucesso podem ser agrupadas em: causas centradas nos alunos, nos professores e em factores exteriores aos sujeitos. Os resultados mostraram que a maioria dos alunos se auto – responsabiliza pelos seus resultados e identifica como causa o próprio esforço ou a ausência dele. Por seu turno, na perspectiva da maioria dos professores, as causas de insucesso são sobretudo aquelas que se centram nos alunos. Em suma, deste estudo emergiram as seguintes conclusões: (1) as baixas classificações a Matemática não resultam de qualquer dificuldade intrínseca da própria disciplina; (2) a crença de que a aprendizagem da Matemática se relaciona com a necessidade de se possuir um grau de inteligência acima da média, é um sério obstáculo ao sucesso; e (3) os insucessos anteriores geram insucessos futuros, pois os alunos que vivenciam o insucesso têm tendência a assumir, com maior frequência, atitudes de desistência, recusando-se a utilizar o esforço necessário para a aprendizagem.

O Relatório da UNESCO (2007) corrobora, em parte, o estudo realizado por Leal (2007) pois considera que o nível de instrução da mãe tem uma correlação positiva e significativa com o desempenho dos filhos.

Um estudo realizado por Coelho (2008), numa amostra constituída por 675 alunos: 238 do 7ºano; 234 do 8ºano e 203 no 9ºano de escolaridade com idades compreendidas entre os doze e os dezassete anos, tinha como objectivo verificar se, e em que medida, os factores pessoais, o ambiente escolar e o apoio familiar predizem o sucesso na Matemática. Deste estudo emergiram as seguintes conclusões: (1) a existência de expectativas de entrar na universidade constituiu o principal prognóstico de sucesso na Matemática no final da escolaridade obrigatória e essas expectativas encontram-se associadas à educação dos pais; (2) ser cidadão do país em que se estuda é também um importante preditor de um maior sucesso na Matemática; (3) ser mais velho do que os colegas é uma das variáveis que contribui significativamente para predizer os fracos resultados na Matemática e (4) as relações maternas, quer conflituosas quer afectuosas, constituem os melhores factores de tipo familiar preditivo do sucesso na disciplina de Matemática.

O próprio professor, no estudo realizado por Silva (2004) se não adequar as práticas pedagógicas aos interesses e à realidade dos alunos, pode contribuir para um aumento do desinteresse e desmotivação do aluno pela disciplina de Matemática. Para além disso, “a falta de vocação para desempenhar funções de professor, o facto de poder não ter a noção

correcta do que é aprendizagem e a falta de autoridade do professor” podem constituir causas do insucesso na Matemática (Silva, 2004, p.142). Por sua vez, Ponte e Serrazina (2004) concluem, num dos seus estudos, que os professores utilizam predominantemente o método expositivo baseado na resolução de exercícios e que raramente recorrem a outro tipo de materiais para além do quadro do giz e do manual escolar. Estes referem, contudo, que existem sinais de novas práticas, contendo a diversificação de tarefas, incluindo uma comunicação mais partilhada, uma maior saliência dos aspectos formativos da avaliação e um reconhecimento do valor da colaboração profissional.

Os currículos, que são extremamente longos e que obrigam o professor a deixar para trás os alunos mais “lentos” para cumprir o programa, e as características próprias da disciplina são razões apontadas por Ponte (1994b) para justificar o insucesso ao nível da disciplina de Matemática.

Para minimizar as dificuldades apontadas, há cada vez mais uma preocupação em dar à Matemática um lado mais utilitário, ligando-a ao quotidiano das pessoas. Assim, a Matemática tem tido um desenvolvimento interno extraordinário, estando a abandonar determinadas técnicas e alguns dos seus aspectos mais mecânicos, ao apoiar-se em meios que a tornam mais fácil e atractiva, como por exemplo, os computadores, as calculadoras, os jogos e os quadros interactivos.

Provas de Aferição de Matemática de 6ºano

As Provas de Aferição, do quarto e sexto anos, foram introduzidas em 1999 e começaram por ser universais, ou seja, eram aplicadas a todos os alunos do 4º e 6ºanos de escolaridade, mas em 2002 passaram a ser realizadas apenas por uma amostra representativa dos alunos. No entanto, em 2007, o Ministério da Educação decidiu que estas provas voltavam a ser aplicadas a todos os estudantes dos dois anos de escolaridade, alegando serem o instrumento mais adequado para avaliar a qualidade do currículo nacional e a prestação das escolas nos primeiros ciclos do ensino básico.

De acordo com o Despacho nº 2351/2007, de 14 de Fevereiro, Série II, nos anos lectivos de 2006-2007, 2007-2008 e 2008-2009, as Provas de Aferição foram aplicadas a todos os alunos matriculados nesses anos de escolaridade. Estas provas de acordo com o GAVE (2008, p.1):

“constituem um dos instrumentos de avaliação do desenvolvimento do currículo nacional e visam fornecer informação relevante aos professores, às escolas, pais, encarregados de educação, aos cidadãos em geral e à administração educativa sobre a eficácia do sistema de ensino e sobre o desempenho dos alunos no que respeita ao desenvolvimento de competências consideradas essenciais para cada Ciclo do Ensino Básico, nas disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática, não produzindo efeitos na progressão escolar dos alunos”.

Estes resultados permitem uma monitorização da eficácia do ensino, como já referimos anteriormente, mas sobretudo devem ser objecto de reflexão a nível de escola de forma a contribuir para uma melhoria das práticas pedagógicas em sala de aula (*ibidem*).

Os resultados obtidos nas Provas de Aferição enquadram-se numa escala decrescente de aproveitamento de A a E.

De acordo com os resultados divulgados pelo Ministério da Educação, no ano lectivo de 2006/2007, mais de quatro em cada dez alunos (41% dos alunos) obtiveram menção D ou E, dos quais 6,6% obtiveram o nível mais baixo (nível E). Por sua vez, em 2007/2008, houve uma melhoria considerável nos resultados verificando-se uma descida para 18,3% dos níveis D ou E e conseqüentemente uma melhoria do nível C de 43,3% para 48,9%, do nível B de 12,9% para 24% e do nível A de 2,7% para 8,9%. No ano lectivo de 2008/2009, dois em cada dez alunos (20%) obtiveram menção inferior a C na Prova de Aferição de Matemática do 6º ano, um resultado ligeiramente inferior ao registado no ano lectivo anterior que foi de 18,3%. Em 2009, obtiveram, nível C, 52% dos alunos e níveis B e C respectivamente 20% e 7% dos alunos.

ANO LECTIVO	Classificações nas Provas de Aferição de Matemática				
	Nível E	Nível D	Nível C	Nível B	Nível A
2006/2007	6,6%	34,4%	43,3%	12,9%	2,7%
2007/2008	1,8%	16,5%	48,9%	24%	8,9%
2008/2009	1%	19%	52%	20%	7%

Tabela 1 - Classificações nas Provas de Aferição de Matemática

Assim, parece poder concluir-se acerca de uma recuperação significativa a Matemática, onde a percentagem total de alunos com desempenhos satisfatórios ou elevados passou de cerca de 59%, em 2006/2007, para 79%, em 2008/2009.

Como referimos anteriormente, as classificações obtidas pelos alunos não contam para sua nota final, servindo para uma reflexão colectiva e individual sobre a adequação das práticas lectivas como é referido no despacho nº 2351/2007, de 14 de Fevereiro, Série II. Tal facto, do conhecimento dos alunos, leva a que os alunos invistam pouco nas Provas de Aferição (SPM, 2008).

Após a realização das provas, a sociedade Portuguesa de Matemática (SPM) sublinhou que os enunciados contêm um “número exagerado de questões demasiado elementares”, afirmando, por isso, que os resultados dos alunos poderiam ser bastante piores se os enunciados fossem “mais exigentes”. O parecer do SPM sobre as Provas de Aferição (SPM, 2008, p.1) salienta, também, que:

“os enunciados têm pecado por um vício pedagógico: não se centram em questões relacionadas com os algoritmos e os conceitos básicos que os alunos deveriam dominar, mas sim em aplicações diversas, com questões em que a interpretação e a conjectura sobre os pressupostos assumem um papel excessivo”.

No entanto, consideram que em comparação com o ano de 2007, as questões das provas de 2008 e de 2009 são, em geral, mais directas e menos palavrosas (SPM, 2008: SPM, 2009). Em jeito de conclusão, a SPM (2008, p.2) considera que:

“os alunos não são testados devidamente na matéria que deveriam dominar, ou seja, com o pretexto de inserir os conceitos e algoritmos em questões aplicadas, acaba por não se testar devidamente nem o domínio dos conceitos nem o domínio dos algoritmos. Desta forma, os professores que têm insistido com os seus alunos na importância do cálculo e do raciocínio não se sentem apoiados com esta prova”.

Confrontada com esta acusação, a Senhora Ministra da Educação, Maria de Lurdes Rodrigues, considerou que houve “pouca prudência” e “imprecisão” nas críticas da SPM e garantiu que as provas de 2008 eram “equivalentes em complexidade e dimensão” às de 2007. Declarou também que “agora é moda dizer-se que as provas são fáceis. A percentagem de alunos que consegue resolver todo o teste é de cinco por cento” (Público, 2008, p.1). O director, Carlos Pinto Ferreira, do Gabinete de Avaliação Educacional, (GAVE) e responsável pelas provas, afirmou por seu turno, que “é com alguma mágoa

que vejo acusações de facilitismo. São comentários de pessoas que não entendem nada de avaliação educacional” (*ibidem*).

2.4. O insucesso na Matemática: duas perspectivas

Vários investigadores, ao longo dos tempos têm apontado diversas causas para o insucesso na disciplina de Matemática e referenciado estratégias para melhorar o ensino da Matemática e conseqüentemente promover o sucesso da referida disciplina. Neste ponto apresentamos, relativamente a esta problemática, duas perspectivas: as perspectivas de Nuno Crato, doutorado em Matemática Aplicada e actual presidente da Sociedade Portuguesa de Matemática, e João Pedro da Ponte, docente na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e um dos mais conceituados investigadores em Educação Matemática do país.

A perspectiva de Nuno Crato

Nuno Crato, numa entrevista publicada na revista *e-ciência*, em 5 de Maio de 2005, e intitulada “É preciso tomar medidas urgentes no ensino da Matemática”, referiu que os principais problemas do ensino da Matemática relacionam-se com a formação dos professores, com os manuais escolares e com as matérias sobretudo do 1º ciclo do ensino básico. No seu entender, existem cinco medidas a ser tomadas, a curto prazo, de forma a melhorar os resultados na disciplina nomeadamente: (1) “reforçar a formação científica de professores, sobretudo no básico”; (2) “concretizar os programas do Básico em objectivos e etapas de aprendizagem a atingir passo a passo”; (3) “instituir em todos os níveis uma cultura de avaliação”: avaliação dos alunos, das escolas, dos professores e dos manuais escolares; (4) “estabelecer vias alternativas que permitam aos estudantes melhores desafios (...) e aos com mais dificuldades recuperar as suas limitações, com ajudas

especiais” para que estes últimos não continuem a repetir sucessivamente os mesmos anos; e (5) “modernizar o ensino, torná-lo mais aliciante e desafiador” (Crato, 2005, pp.2-3).

A perspectiva de João Pedro da Ponte

De acordo com o investigador João Pedro da Ponte, o principal motivo pela qual existe insucesso na Matemática relaciona-se com o facto desta disciplina ser “socialmente concebida para conduzir ao insucesso” pois, no seu entender, o principal papel da Matemática é o de “servir de instrumento de selecção dos alunos” uma vez que a sociedade em que vivemos cada vez se encontra mais “matematizada” (Ponte, 1994b, p.2). Para este investigador, as principais causas de insucesso na disciplina de Matemática relacionam-se com “as práticas pedagógicas, o currículo, o sistema educativo e a própria sociedade em geral” (Ponte, 1994b, p.4), no entanto, considera que é possível intervir de forma a melhorar o ensino da Matemática e promover o seu sucesso. Para isso, refere que é necessário: (1) criar uma imagem diferente da Matemática; (Ponte, 1994b) (2) “clarificar as finalidades do ensino da matemática” e criar “expectativas claras e positivas para os alunos” considerando que as competências essenciais presentes no Currículo Nacional do Ensino Básico são um “bom ponto de partida” (Ponte, 2003, p. 25); (3) proporcionar formação para os professores não apenas direccionada para a actualização científica e pedagógica mas também para a criação de “uma nova visão da Matemática e das formas de trabalho que favorecem a sua apropriação pelos alunos” (Ponte, 1994b, p.4), ou seja, “promover uma nova cultura profissional” (Ponte, 2003, p.25); (4) diversificar os programas da disciplina; (5) enriquecer as práticas pedagógicas com recurso a outro tipo de experiências: trabalho de grupo, realização de projectos, actividades exploratórias e de investigação, resolução de problemas, a comunicação e a discussão (Ponte, 2003); e (5) reduzir o papel da Matemática como instrumento de selecção no acesso ao ensino superior (*ibidem*).

Da análise destas duas perspectivas constatamos que as perspectivas apresentadas pelos dois investigadores complementam-se, pois apesar de terem alguns aspectos semelhantes e/ou mesmo diferentes abarcam diferentes pontos. Assemelham-se no facto de

considerarem que é essencial investir na formação dos professores e que é necessário tornar o ensino mais atractivo e desafiador para os alunos recorrendo à diversificação das práticas pedagógicas dos professores. Contrastam-se na concretização dos programas da disciplina, pois Crato (2005) considera que estes devem ser concretizados em “objectivos e etapas de aprendizagem a atingir passo a passo” e que as competências essenciais preconizadas no Currículo Nacional e consideradas por Ponte um bom ponto de partida, não são mais do que “ideias gerais e abstractas incapazes de orientar a aprendizagem” (Crato, 2005, p. 2).

2.5 Estratégias para promover o sucesso na disciplina de Matemática

Neste ponto abordamos as estratégias a ser desenvolvidas pela tutela (2.5.1.), pela escola (2.5.2.) e pelos professores (2.5.3.) no sentido de promoverem o sucesso na referida disciplina.

2.5.1. O Plano de acção para a Matemática (PAM)

Em Junho de 2006, tendo em atenção o diagnóstico efectuado pelos professores de Matemática, decorrente da reflexão sobre os resultados dos exames de Matemática do 9.º ano de escolaridade de 2005, o Ministério da Educação definiu um Plano de Acção para a Matemática (PAM) a ser implementado nos três anos lectivos seguintes.

No âmbito desse plano, surge o Plano da Matemática que apoia o desenvolvimento de projectos de escolas que tenham como objectivo a melhoria das aprendizagens e, conseqüentemente, dos resultados em Matemática dos alunos dos 2.º e 3.º Ciclos do Ensino Básico (DGIDC, 2006b).

De acordo com a DGIDC (2006b), cerca de 1070 escolas, no ano lectivo de 2006/2007, elaboraram e apresentaram projectos no âmbito do PAM. Em cada projecto, para além da identificação da escola, dos coordenadores de projecto e das turmas

abrangidas, existiu um diagnóstico dos resultados dos alunos, do reconhecimento das causas mais relevantes que influenciam negativamente os mesmos, da definição dos objectivos a atingir, das estratégias de intervenção e dos recursos materiais necessários.

Segundo a DGIDC (2006b, p.1), os professores mencionaram como principais causas que influenciaram negativamente os resultados nos exames, de 9ºano na disciplina de Matemática, aquelas que se relacionam com os alunos nomeadamente “na ausência de conhecimentos prévios, na interpretação dos enunciados, na resolução de problemas, na falta de hábitos de trabalho e de motivação”. Referem ainda, relativamente às dificuldades relacionadas com o trabalho desenvolvido na sala de aula “a extensão excessiva do programa de Matemática, agravadas por uma insuficiente carga horária na disciplina e pelo elevado número de alunos por turma” (*ibidem*). No que concerne às respectivas práticas pedagógicas, citaram “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” e 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).

Os objectivos do projecto foram sobretudo a melhoria dos resultados da disciplina, a nível interno e nos exames nacionais, bem como proporcionar aos alunos um clima de trabalho mais aprazível. Por sua vez, as estratégias de intervenção, de acordo com a DGIDC (2006b, p.1), passaram:

“pelo reforço do tempo dedicado ao trabalho em Matemática, através da utilização das horas do Estudo Acompanhado e Área de Projecto, bem como do 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”.

O PAM tem como principal objectivo melhorar o ensino da Matemática sendo constituído por seis acções, a saber:

- 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

Estas acções incluem um total de 15 medidas que incluem a elaboração de planos de escola, por parte das equipas de professores, para combate ao insucesso na disciplina das quais salientamos: continuidade pedagógica das equipas de docentes nas escolas; financiamento para aquisição de materiais manipuláveis, meios informáticos, software específico e de apoio à criação de Laboratórios da Matemática nas escolas; designação de um professor acompanhante; desenvolvimento de programas de formação contínua para professores do 1.º, 2.º, 3.º ciclos e secundário; reajustamento dos Programas de Matemática; definição de tempos mínimos de leccionação das várias áreas no 1.º ciclo; compilação e divulgação na página do Gave de 1000 itens de exame para o exame de 9.º ano e de sugestões de trabalho e disponibilização de um portal de recursos educativos para a Matemática (DGIDC, 2006a).

De acordo com as estatísticas apuradas pelo ME, o PAM registou um balanço positivo no primeiro ano de execução, ou seja no ano lectivo 2006/2007, envolvendo 293 847 alunos dos 2.º e 3.º ciclos e 10666 professores num total de 1070 escolas e Agrupamentos Verticais (ME, 2007b).

O balanço do segundo ano da execução do PAM, ano lectivo 2007/2008, de acordo com a mesma fonte, envolveu 395 mil alunos e 77 584 professores, dos quais 9036 são docentes de Matemática (ME, 2008b).

Em Fevereiro de 2009, o Ministério da Educação anunciou o alargamento do Plano de Acção para a Matemática ao 1.º ciclo do ensino básico no ano lectivo de 2009/2010. Assim sendo, para dar continuidade ao PAM que terminou a sua aplicação no final do ano lectivo de 2008/2009 é lançado o Plano da Matemática II, alargado ao 1.º Ciclo do Ensino Básico.

2.5.2. Estratégias a ser desenvolvidas pela escola

São múltiplas as estratégias que podem ser desenvolvidas pela escola e que conduzem ao sucesso escolar em geral e em particular na disciplina de Matemática. Mediante a sua concretização, a escola transforma-se num espaço em que os quatro pilares do conhecimento são quatro faces de um todo coerente, sempre presentes em cada momento do acto educativo: *Aprender a conhecer* (adquirir os instrumentos da compreensão); *Aprender a fazer* (para poder agir sobre o meio envolvente); *Aprender a viver em comum* (a fim de participar e cooperar com os outros em todas as actividades humanas); e *Aprender a ser* (via essencial que integra as três precedentes).

Algumas estratégias a ser desenvolvidas pela escola, no sentido de promover o sucesso escolar e em particular na disciplina de Matemática, e presentes em Projectos Educativos de Agrupamentos da região norte do país, salientamos: (1) diminuir o nº de alunos por turma; (2) criar condições motivadoras de aprendizagens, despertando a curiosidade intelectual, o espírito crítico e a autonomia, através da criação de clubes e laboratórios; (3) consciencializar os alunos para a importância do domínio, fluência e boa competência da Língua Portuguesa em todas as Áreas Disciplinares e Não Disciplinares; (4) consciencializar os alunos para a importância da Matemática no dia-a-dia; (5) desenvolver estratégias que impliquem o aluno na sua auto-aprendizagem (aprender a aprender); (6) promover a introdução das novas tecnologias no processo ensino-aprendizagem de forma a desenvolver as competências de informação nos alunos (7) proporcionar a aquisição dos conhecimentos basilares que permitam o prosseguimento de estudos ou a inserção do aluno em esquemas de formação profissional; (8) promover a articulação curricular e sequencialidade entre os diferentes Ciclos do Ensino Básico, através de reuniões frequentes entre os professores do 1º Ciclo e do 2º Ciclo e estes últimos com os professores do 3º ciclo. A este respeito, no estudo realizado por Silva (2004), e referido no ponto 2.3 deste capítulo, os professores e os alunos referiram como acções a ser desenvolvidas de forma a minorar o insucesso escolar na disciplina de Matemática a organização das turmas e a criação de clubes.

Um conjunto infindável de estratégias pode e devem ser implementadas, também pela comunidade no sentido de promover o sucesso escolar e, em particular na disciplina de Matemática. Da análise de Projectos Educativos de Agrupamentos da região norte do país,

fica reservado à comunidade o papel de participar no processo de informação e orientação educacional em constante colaboração com as famílias, corporizada através da Associação de Pais e Encarregados de Educação e do Conselho de Representantes dos mesmos. Estas duas estruturas procuram assim estreitar as relações escola – família no sentido de aumentar a participação dos pais e Encarregados de Educação na vida da escola e no acompanhamento dos seus educandos. Neste seguimento, evidencia-se uma função incentivadora na organização de actividades que envolvem toda a Comunidade Escolar, nomeadamente encontros, convívios, palestras e acções de formação e reflexão sobre temáticas de interesse para a comunidade. Da mesma forma é importante promover a organização de actividades de complemento curricular que concorram para a resolução das problemáticas e/ou áreas temáticas sensíveis à comunidade, nomeadamente problemas de índole social, psico-afectiva e relacional dos alunos. Por sua vez, é indispensável desenvolver no aluno o respeito pelos outros e o respeito pela realidade cultural portuguesa a que pertence e por outras diferentes da sua.

2.5.3. Estratégias a ser desenvolvidas pelos professores

Os programas oficiais das diversas disciplinas como Língua Portuguesa, Inglês, Francês, História, Geografia, entre outras, fazem referências à utilização diversificada de materiais, uma vez que a sua utilização pode ser muito útil na concretização dos objectivos gerais e específicos da disciplina. São exemplos desses materiais, nomeadamente na disciplina de Matemática, os computadores, os softwares educativos, as calculadoras, os materiais manipuláveis, os jogos e o quadro interactivo.

No dizer de Perrenoud (2000) uma das dez competências fundamentais do professor é conhecer as possibilidades e dominar os recursos computacionais, devendo o professor actualizar-se constantemente, procurando novas práticas educativas que possam contribuir para um processo educacional mais qualificado. Ainda segundo o mesmo autor, supõe-se que o professor tenha competência para criar situações desafiadoras, utilizando recursos didácticos e metodologias diversificadas.

Da mesma forma, de acordo com as recomendações feitas no relatório do Projecto *Matemática 2001* da APM (1998), a prática pedagógica dos professores de Matemática

deve valorizar tarefas que promovam o desenvolvimento do pensamento matemático dos alunos e que diversifiquem as formas de interacção em aula, criando oportunidades de discussão entre os alunos, de trabalho de grupo e de trabalho de projecto. Assim sendo, os professores devem utilizar situações de trabalho que envolvam contextos diversificados (nomeadamente situações da realidade e da História da Matemática) e a utilização de materiais que proporcionem um forte envolvimento dos alunos na aprendizagem, nomeadamente, calculadoras, computadores e materiais manipuláveis. (APM, 1998).

Diversos estudos foram realizados sobre a aprendizagem da Matemática sobretudo quando o ensino é realizado numa perspectiva inovadora recorrendo, sobretudo, a tarefas de investigação. O estudo realizado por Segurado e Ponte (1998), refere o caso de um aluno do 6.º ano cujas concepções sobre a Matemática e cujos modos de trabalho são fortemente influenciados pelas suas experiências de trabalho investigativo. Rocha e Ponte (2006) apresentam os casos de dois alunos do 3.º ciclo que também mostram um envolvimento muito significativo em tarefas de investigação realizadas na sala de aula, com reflexos positivos na sua aprendizagem e na sua visão da Matemática. Por sua vez, Pereira e Saraiva (2005), mostram como estas tarefas de investigação podem desempenhar um papel importante no ensino secundário, no ensino-aprendizagem das sucessões, promovendo nos alunos a compreensão que existem diversas estratégias para resolver uma dada questão e levando-os a estabelecerem conexões matemáticas.

As recomendações da APM (1998) referem, ainda, que o manual escolar deve ser concebido e usado de modo a promover a capacidade de auto-aprendizagem e o espírito crítico dos alunos, por exemplo, através da leitura e análise do texto a propósito do estudo de um conceito ou assunto matemático, da realização de sínteses escritas a partir do estudo no manual, ou da preparação de um tópico (ou actividade) a realizar pelos alunos, seguida da sua apresentação em aula. Consideram também que por um lado, deve ser encorajada a utilização, por parte dos professores, de fontes diversificadas na preparação das actividades lectivas, incluindo livros, relatórios de experiências, revistas e outros materiais obtidos de centros de recursos e da Internet e, por outro, os professores devem encarar a formação contínua como direito/dever e não como algo necessariamente ligado à sua progressão da carreira (APM, 1998).

O Novo Programa de Matemática para o Ensino Básico (2007), uma das medidas implementadas no âmbito do PAM, referencia os materiais manipuláveis, as tecnologias e os jogos como recursos a ser utilizados pelos professores na sala de aula. Desta forma, nos

pontos seguintes, iremos abordar cada um destes recursos pois estes têm como função dar suporte aos conceitos matemáticos, às acções mentais dos alunos e favorecer a construção do conhecimento matemático.

A utilização de materiais manipuláveis

O psicólogo suíço, Jean Piaget (1896-1980), estudou a evolução do pensamento, investigou o processo de construção do conhecimento e, nos últimos anos de sua vida, dedicou-se aos estudos do pensamento lógico-matemático. Para Piaget, dos 7 aos 12 anos, a criança encontra-se no estágio das operações concretas e interage com objectos concretos, sendo capaz de passar da acção à operação quando inicia a vida escolar, adquirindo progressivamente conhecimentos mais elaborados. Nesta fase, o psicólogo Piaget, refere que o pensamento da criança necessita do apoio dos objectos manipuláveis e como tal considera fundamental a utilização de materiais manipuláveis no ensino-aprendizagem da Matemática (Vale, 1999). Outros investigadores, nomeadamente Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999) e o NCTM (1991) também defendem a utilização de materiais manipuláveis e até mesmo de instrumentos tecnológicos na compreensão de determinadas tarefas escolares o que corrobora a APM (1998) que já o tinha referido no relatório do Projecto *Matemática 2001*, como mencionado no ponto anterior.

O Novo Programa de Matemática para o Ensino Básico salienta, também, a importância da utilização de materiais manipuláveis (estruturado ou não estruturado) na aprendizagem de diversos conceitos, principalmente no 1.º ciclo. Nas indicações metodológicas relativas ao tema Números e Operações essa importância é, de novo, realçada, embora sejam apenas especificados os modelos estruturados de contagem, nomeadamente o colar de contas, cartões com pontos e o ábaco horizontal. Por sua vez, na abordagem do tema Geometria e Medida, o novo programa especifica os materiais manipuláveis que considera mais apropriados, como, por exemplo, Geoplanos, Tangrans, Pentaminós, diversos tipos de papel (quadriculado, pontado), Peças poligonais encaixáveis, Espelhos, Miras, Modelos de sólidos geométricos, Puzzles, Mosaicos, Régua, Esquadros, Compassos, Fitas Métricas, Recipientes graduados, Relógios e Balanças. Todos estes materiais são essenciais na aprendizagem da Matemática, sendo esta entendida como um processo activo, em que as crianças precisam de experimentar, explorar, construir de

forma a adquirirem uma compreensão progressiva das ideias matemáticas. (Serrazina, Canavaro, Guerreiro, Rocha, Portela & Saramago, 2005). Segundo os mesmos autores, no documento *Currículo Nacional do Ensino Básico: Competências Essenciais*, a utilização de materiais manipuláveis, é considerada um recurso privilegiado (um meio e não um fim) como ponto de partida ou suporte de muitas tarefas, nomeadamente nas de carácter investigativo e na promoção da comunicação matemática.

Vários estudos têm sido desenvolvidos em torno da utilização de materiais manipuláveis no ensino-aprendizagem da Matemática, sobretudo no capítulo da Geometria, dos quais salientamos os desenvolvidos por Botas (2008) e Matias (2004).

O estudo desenvolvido por Botas (2008) tinha como objectivo analisar a utilização dos materiais didácticos nas aulas de Matemática, do 1º ciclo num Agrupamento de Escolas nos arredores de Lisboa, assim como perceber quais os materiais mais usados e a visão pedagógica subjacente à sua utilização. Esse estudo incidiu sobre os 53 professores de 1º ciclo desse Agrupamento e dele emergiram as seguintes conclusões: (1) para os professores o material didáctico é visto como um objecto que visa a motivação do aluno, de extrema importância nas aulas de Matemática porque melhora a compreensão dos conteúdos e permite ao aluno construir o seu próprio conhecimento; (2) o principal material de apoio no momento da planificação das aulas é o manual escolar; (3) os professores utilizam materiais didácticos muitas vezes e os critérios utilizados na sua selecção são: o conteúdo a desenvolver, as características dos alunos, a existência do material em quantidade suficiente e saber explorar esse mesmo material; (4) os professores têm conhecimento da quantidade insuficiente de material no Agrupamento, referem ser solicitados para a escolha de manuais escolares e material estruturado e que na escolha dos manuais consideram como critérios determinantes a linguagem dos textos, o rigor científico e o tipo de actividades apresentados.

Por sua vez, o estudo efectuado por Matias (2004) tinha como objectivo averiguar se a manipulação de materiais contribui para um maior interesse, empenho e melhoria da aprendizagem em Geometria. Este estudo foi realizado em duas turmas do 8º ano em que numa delas um dos capítulos da Geometria foi leccionado recorrendo à manipulação de materiais (turma experimental) e na outra foi implementado, no mesmo capítulo de Geometria, o método tradicional essencialmente expositivo (turma de controlo). Deste estudo emergiram as seguintes conclusões: (1) não houve diferenças significativas no desempenho dos alunos da turma experimental em relação à turma de controlo, embora, os

alunos da turma experimental melhorassem no pós-teste comparativamente ao pré-teste; (2) os alunos da turma experimental mostraram maior interesse pela disciplina estabelecendo uma relação entre a manipulação de materiais, a aprendizagem e o prazer.

Estes estudos corroboram as ideias do psicólogo Piaget, dos investigadores Abrantes, Serrazina e Oliveira, da APM e do NCTM que, como já referimos anteriormente, consideram a utilização de materiais manipuláveis uma mais valia no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

A utilização de jogos

A educação matemática, de acordo com o Novo Programa de Matemática (2007), dirige-se sobretudo para a valorização dos seguintes aspectos: a resolução de problemas, a comunicação, o raciocínio matemático e as conexões. Assim, é importante que a aula de Matemática funcione como um espaço onde o aluno possa desenvolver todas estas competências. Neste sentido, os jogos constituem um recurso a ser utilizado na sala de aula pelos professores de Matemática pois, de acordo o *Currículo Nacional do Ensino Básico: Competências Essenciais* (CNEB, 2001, p. 68), “a prática de jogos, em particular dos jogos de estratégia, de observação e de memorização, contribui de forma articulada para o desenvolvimento de capacidades matemáticas e para o desenvolvimento pessoal e social”. As investigadoras Moura e Viamonte (2009, p.1), partilham da mesma opinião referindo que “através dos jogos, é possível proporcionar experiências, aceitar normas e hierarquias e fomentar o trabalho em equipa e o respeito pelos outros”. No entanto, referem que este recurso deve ser utilizado para complementar o estudo e a aquisição de conteúdos e realçam o papel do professor com sendo “de extrema importância pois é ele quem vai orientar a aula de tal modo que os objectivos, a que se propôs atingir com a apresentação do jogo, sejam atingidos” (Moura & Viamonte, 2009, p.1).

Vários estudos foram realizados acerca da utilização de jogos na disciplina de Matemática dos quais salientamos os efectuados por Moura e Viamonte (2009) e Santos (2008). O estudo realizado por Moura e Viamonte (2009) tinha como objectivo avaliar a importância da aplicação dos jogos matemáticos como um recurso pedagógico no ensino da Matemática. Neste estudo, vários jogos nomeadamente: Jogo de Fracções, Tangram, Batalha Naval, Jogo dos Factores, Sudoku e quadrado Mágico foram produzidos pelos

próprios alunos com a ajuda dos professores de Matemática, Educação Visual e Educação Tecnológica e posteriormente foram utilizados nas aulas de Estudo Acompanhado de várias turmas do 3º ciclo. Deste estudo sobressaíram as seguintes conclusões: (1) os alunos consideraram a actividade muito interessante porque conseguiram perspectivar uma aplicação diferente do uso da Matemática; (2) os alunos sentiram-se mais motivados para o estudo da Matemática; e (3) os professores consideraram que a actividade despertou mais interesse nos alunos, mas também mais barulho na sala de aula.

Por sua vez, o estudo realizado por Santos (2008) tinha como objectivos: (1) desenvolver metodologias de ensino que permitam a utilização de jogos na aula de Matemática do 1º Ciclo do Ensino Básico; (2) verificar os conhecimentos adquiridos por alunos de 1º ciclo recorrendo a estratégias com a utilização do jogo e; (3) identificar as principais competências matemáticas favorecidas pelo ensino e aprendizagem com recurso a jogos. O estudo abordou duas turmas do 1º ciclo: uma das turmas funcionou como turma de controlo e a outra como turma de estudo onde os alunos realizaram actividades com jogos didácticos. Deste estudo emergiu que os alunos da turma envolvidos na experiência obtiveram melhores resultados, ou seja, o conjunto de actividades lúdicas implementadas obteve efeitos positivos na aprendizagem dos conceitos e ideias matemáticas.

Estes estudos reforçam a ideia de que o jogo desenvolve a capacidade de resolução de problemas, a motivação e que desta forma pode incentivar à predisposição dos alunos para a Matemática.

A utilização das tecnologias

O *Currículo Nacional do Ensino Básico* (CNEB, 2001, p. 71) faz referência não só ao uso de materiais manipuláveis, como referimos anteriormente, mas também ao uso de tecnologia na aula de Matemática pois considera que:

“todos os alunos devem aprender a utilizar não só a calculadora elementar mas também à medida que progridem na educação básica, os modelos científicos e gráficos. Quanto ao computador, os alunos devem ter oportunidade de trabalhar com a folha de cálculo e com diversos programas educativos nomeadamente de gráficos de funções e de geometria dinâmica”.

Há mais de dez anos, Ponte (1997, p.2) já tinha destacado a importância da utilização das novas tecnologias em Matemática e no seu ensino, afirmando que:

“A Matemática, como ciência, sempre teve uma relação muito especial com as novas tecnologias, desde as calculadoras, os computadores, aos sistemas multimédia e à Internet. No entanto, os professores (como, de resto, os próprios matemáticos) têm demorado a perceber como tirar partido destas tecnologias como ferramentas de trabalho. O grande desafio que elas põem hoje em dia à disciplina de Matemática é saber se esta conseguirá dar um contributo significativo para as emergências de um novo papel da escola ou se continuará a ser a parte mais odiosa do percurso escolar da grande maioria dos alunos”.

Nesta linha de pensamento, também a APM (1988), NCTM (1991) e Ponte e Canavarro (1997) referiram que o uso de meios tecnológicos facilita uma abordagem experimental e intuitiva da Matemática estimulando o espírito de investigação nos alunos tornando-os, desta forma, sujeitos activos no processo de aprendizagem.

Os professores de Matemática necessitam de recursos adequados, sendo fundamentais à aprendizagem e à construção da Matemática não só os materiais manipuláveis como também as calculadoras, os computadores e os quadros interactivos.

A calculadora é um instrumento que pode contribuir para a melhoria do ensino da Matemática pois pode ser usada como um instrumento motivador na realização de tarefas exploratórias e de investigação e constitui um recurso para verificação de resultados e correcção de erros. Além disso, abre novas possibilidades educativas, como a de levar o aluno a perceber a importância do uso dos meios tecnológicos disponíveis na sociedade contemporânea (Ponte e Canavarro, 1997). O estudo realizado por Albergaria e Ponte (2008), com três alunos do 6.º ano de escolaridade, com desempenho académico regular e equivalente de uma escola de Lisboa, mas com diferentes hábitos de uso da calculadora, tinha como objectivo conhecer as estratégias de cálculo que os alunos utilizam na presença da calculadora e identificar eventuais dificuldades. Deste estudo sobressaiu que os alunos que privilegiaram o uso da calculadora na resolução das tarefas revelaram um sentido crítico apurado em relação aos resultados obtidos, operações utilizadas e adequação ao contexto, ao contrário do aluno que usou sobretudo os algoritmos de papel e lápis.

O computador assume, actualmente, um papel importante nas aulas de Matemática, dado que vivemos numa sociedade de bases tecnológicas, com mudanças contínuas, em ritmo acelerado. O computador é um valioso instrumento no desenvolvimento de experiências e no ensaio de estratégias de resolução de problemas pelos alunos pois, de

acordo com Ponte e Canavarro (1997, p.107), “não só lhes proporcionam novas estratégias como permite também a resolução de alguns problemas que de outra forma seriam intratáveis”. Mas, mais do que isso, ele é importante na construção da própria Matemática: na formulação, investigação e exploração de situações problemáticas, bem como no desenvolvimento do gosto pela disciplina (Ponte e Canavarro, 1997).

Vários estudos foram realizados sobre a utilização de novas tecnologias no ensino da Matemática dos quais destacamos os realizados por Lima (2002), Carneiro (2005), Gomes (2006), Choupina (2007), Vinhas (2008) e Dias (2009).

No estudo realizado por Lima (2002), que abordou uma turma de 27 alunos do 10º ano de escolaridade e respectiva professora de Matemática com o objectivo de contribuir para a descoberta dos benefícios da utilização da *Internet* e, em particular, da *WWW* na sala de aula de Matemática, emergiram como principais conclusões: a influência positiva da utilização da *Internet* nas aulas de Matemática na motivação e na aprendizagem, assim como na modificação da opinião dos alunos face à disciplina.

Num estudo realizado por Carneiro (2005) com uma turma constituída por 19 alunos de uma Escola Básica, o principal objectivo era compreender qual o contributo de um programa para computador (SuperLogo) na aprendizagem da Geometria do 5.º ano de escolaridade, nomeadamente na construção de polígonos e sólidos geométricos assim como analisar as atitudes e reacções manifestadas pelos alunos durante a utilização do referido programa. Deste estudo sobressaiu que o ensino/aprendizagem da Matemática pode beneficiar com a utilização da Linguagem Logo, no desempenho da mesma e na criação de um ambiente de trabalho propício à sua aprendizagem.

Por sua vez, Gomes (2006) realizou um estudo com os seguintes objectivos: (1) avaliar em que medida a utilização de actividades envolvendo as tecnologias de informação e comunicação contribui para a motivação dos alunos no estudo da Matemática; (2) perceber se essas actividades favorecem a compreensão e a aprendizagem dos conceitos envolvidos; (3) utilizar o computador e a visualização que este proporciona como suportes para a exploração e construção de conceitos; (4) promover o desenvolvimento de ambientes de aprendizagem com tecnologias; e (5) reflectir sobre as implicações da utilização das tecnologias na aprendizagem. Este estudo abordou uma turma do 9º ano de escolaridade e dele emergiu que a aplicação deste tipo de actividades de investigação com o recurso às novas tecnologias, (neste caso o recurso ao software de geometria dinâmica The Geometer's Sketchpad) contribuiu para uma maior motivação dos

alunos, proporcionou um ambiente de aprendizagem mais atractivo e consequentemente influenciou positivamente a visão dos alunos sobre a Matemática e a sua aprendizagem.

O estudo realizado por Choupina (2007), abordou noventa e sete professores de Matemática do 2º Ciclo a exercer funções no distrito de Bragança com o objectivo de procurar construir conhecimento que ajudasse a informar, se os professores de Matemática utilizam os computadores nas suas práticas e todo um conjunto de aspectos que lhe são adjacentes. Dele emergiu que os professores reconhecem a importância dos computadores no ensino da Matemática mas não o utilizam nas suas práticas de ensino na sala de aula.

O objectivo do estudo realizado por Vinhas (2008) era analisar o impacto da integração do CD-ROM da Porto Editora, Escola Virtual (manual interactivo), na aprendizagem e no ensino da Matemática, em ambiente de sala de aula e abordou doze alunos do 8ºano de escolaridade de uma escola secundária da área da grande Lisboa, durante o período de um mês. Deste estudo emergiu que para os alunos esta estratégia de ensino-aprendizagem, fomentou a motivação para a realização das actividades, facilitou a compreensão e a aprendizagem dos conceitos e motivou-os para a disciplina de Matemática e em particular para a Geometria.

Por fim, Dias (2009) realizou um estudo com cinco turmas, do 10ºano de escolaridade, do ensino profissional e pretendeu por um lado desenvolver um modelo Realidade Virtual (RV) para a aprendizagem das secções do cubo e por outro conceber uma experiência para testar, a sua utilização em sala de aula comparando os resultados obtidos nas turmas experimentais com os obtidos em turmas de controlo, onde os mesmos conteúdos foram leccionados quer recorrendo à utilização de materiais manipuláveis, quer à exposição “clássica” com recurso ao quadro e imagens fixas. O seu objectivo era obter informação sobre qual das opções didácticas mais se adequava a alunos deste tipo de ensino. Deste estudo emergiu que os alunos inseridos em contextos de aprendizagem tradicionais são menos estimulados a pensar, revelam pouca autonomia e uma atitude mais passiva na sala de aula.

Estes estudos reforçam a ideia de que as novas tecnologias devem constituir um recurso a ser utilizado pelos professores no ensino da Matemática pois de acordo com Ponte e Canavaro (1997, p.102), “permitem que o aluno tenha um papel mais activo na sala de aula, possibilitando uma experiência matemática onde há lugar para a investigação, formulação e teste de conjecturas próprias e, para a discussão e comunicação matemática”.

Outro exemplo de novas tecnologias a ser utilizadas pelos docentes é o quadro interactivo. O quadro interactivo (QI) é uma ferramenta que pode ajudar os professores a criar espaços de aprendizagem entusiasmantes e a cativar crianças e jovens de todas as idades e capacidades. O QI é uma superfície, sensível ao toque, que pode reconhecer a escrita electronicamente e que necessita de um computador para funcionar. Alguns quadros interactivos permitem também a interacção com uma imagem de computador projectada. Pode ser utilizado de forma similar a um vulgar quadro de lousa, todavia, permite aos professores desenvolver as suas aulas utilizando uma variedade de conteúdos multimédia, incluindo imagens, apresentações, filmes, Internet e sons. O professor e os alunos podem manipular textos e objectos virtuais, fazer cálculos no ecrã, de forma interactiva e motivadora.

Todos nós temos consciência do quanto é difícil, hoje em dia, cativar a atenção dos alunos para a aprendizagem dos conteúdos programáticos. Neste sentido, acreditamos que a utilização de um Quadro Interactivo Multimédia na sala de aula de Matemática poderá permitir um ensino mais dinâmico, mais interactivo, mais motivador, e, por conseguinte, mais eficaz e significativo, contribuindo para melhorar o processo de ensino/aprendizagem e torná-lo mais aliciante. Assim sendo, de acordo com Meireles (2006, p.60), “as aplicações interactivas são essenciais para os educadores que querem envolver os seus alunos numa aprendizagem com recurso à tecnologia” pois o “quadro interactivo é um dispositivo que combina essas qualidades, oferecendo experiências de aprendizagem partilhadas a grupos de alunos bem como em ambientes de aprendizagem à distância”. De facto, alguns estudos, (Meireles, 2006; Levy, 2002; Beeland, 2002) revelam que o uso de quadros interactivos em sala de aula traz motivação acrescida para professores e alunos e que a motivação é verificada desde o primeiro instante que os alunos vêem o QI.

Os quadros interactivos são usados como substitutos dos tradicionais quadros para proporcionar aos alunos meios de mostrar “materiais” no computador. O QI também oferece aos alunos a possibilidade de resolver tarefas e problemas de Matemática no quadro, a oportunidade de demonstrar o seu conhecimento numa matéria específica, e permite ao professor guardar anotações da aula e do desempenho de cada aluno.

Assim sendo, as vantagens para o professor da utilização desta ferramenta, em relação aos recursos tradicionais, de acordo com Meireles (2006, p. 60), são:

- “ - Facilidade na preparação das aulas em formato electrónico, o que requer alguma destreza e conhecimento do uso das tecnologias de informação e comunicação, podendo acrescentar ou retirar o que quiser;
- Pode também enriquecer a aula com vídeos, imagens, tabelas, textos e gráficos e interagir com conteúdos que se encontrem na Internet (pode captar imagens de sites e alterá-las, ampliá-las, etc.) ou num CD-ROM;
- Gravar tudo o que escreveu ou alterou no quadro e reproduzir em seguida, obtendo assim um feedback do que foi elaborado naquela aula;
- Pode ainda recorrer a conteúdos específicos do software tais como, por exemplo, no caso da matemática o uso do transferidor virtual, o reconhecimento automático de figuras ou ainda usar templates próprios, como é o caso do papel milimétrico para construir gráficos, etc;
- Permite a interacção entre o aluno/professor e o recurso;
- Permite, na matemática, fazer a ligação entre o abstracto e o concreto;
- Permite a descoberta de conceitos matemáticos abstractos, como por exemplo a fracção ou o número decimal, com recursos a objectos visuais com os quais os alunos podem interagir;
- Aumenta a motivação dos alunos incluindo dos alunos com necessidades educativas especiais (NEE) no processo de ensino-aprendizagem;
- Poderá ser uma mais valia na melhoria do sucesso educativo;
- Resulta novos métodos de trabalho pedagógico-didáctico”.

O recurso a esta ferramenta, de acordo com Meireles (2006) aumenta a motivação dos alunos e até dos próprios professores na planificação das aulas. Contudo, refere que o Centro de Competência da Universidade de Aveiro elaborou um trabalho sobre o uso de QI na sala de aula e desse estudo emergiu que: (1) os alunos e professores sentem-se mais motivados com a utilização do QI; (2) “a concepção de materiais e as estratégias de utilização dos equipamentos requer um grande investimento em termos de tempo” (Meireles, 2006, p.61) e por isso, as experiências desenvolvidas devem ser partilhadas e até mesmo resultantes de um trabalho colaborativo entre os diversos professores que posteriormente deverão adaptar às características dos seus alunos (importância da partilha de materiais, metodologias, práticas e conhecimentos); (3) “nem todos os professores com quadros interactivos disponíveis nos seus espaços de trabalho estão receptivos a esta “nova tecnologia”(Meireles, 2006, p.61), uma vez que, o uso de quadros interactivos no ensino pressupõe que o professor tenha acesso a formação diversa na área das TIC. Deste modo, a formação contínua é importante e necessária pois permite o desenvolvimento de novas

competências a partir das quais emergem novas estratégias de trabalho, promovem a inovação e a mudança dos processos de ensino-aprendizagem e permitem aumentar a eficiência do processo educativo.

No entender de Escaroupa e Rego (2008) existem diversos exemplos de recursos interactivos construídos em Notebook que podem ser utilizados na sala de aula para leccionar diferentes temas da disciplina de Matemática tais como: construção de triângulos, áreas, volumes, simetrias e rotações. Alguns destes temas podem ser explorados através do software *The Geometer's Sketchpad* pois permite, entre muitas outras coisas, visualizar as alterações que ocorrem na reflexão de uma imagem em relação a um eixo de simetria, construir figuras geométricas, medir ângulos, comprimentos, entre outros (*ibidem*).

Em jeito de conclusão, a utilização de recursos didácticos como materiais manipuláveis, computadores, quadros interactivos e jogos envolvem os alunos de forma voluntária e activa no processo de ensino-aprendizagem, permitem a análise colectiva e a construção colaborativa do saber por parte dos alunos da turma, permitem fazer a ligação entre o abstracto e o concreto, a interacção, o que torna mais simples a apreensão dos conceitos leccionados.

Capítulo 3

3. METODOLOGIA DO ESTUDO

Neste capítulo descrevemos pormenorizadamente as opções metodológicas adoptadas, começando por fundamentar e caracterizar a opção por uma metodologia de natureza qualitativa. Seguidamente, caracterizamos o ambiente escolar e os participantes no estudo, descrevemos o papel do investigador, as actividades propostas aos alunos assim como os recursos didácticos utilizados e por fim os instrumentos de recolha de dados que foram posteriormente analisados.

3.1. Objectivos do estudo

O objectivo principal desta investigação foi conhecer, analisar e compreender por um lado, as causas do insucesso, na disciplina de Matemática, dos alunos de uma turma, na transição do 6º para o 7ºano na perspectiva da professora e dos alunos e, por outro, de que modo a utilização de recursos didácticos diversificados pode contribuir para a melhoria dos resultados dos alunos dessa turma, nesta disciplina. Com esse intuito, procuramos descrever métodos e estratégias de trabalho recorrendo a alguns materiais manipuláveis e ao quadro interactivo e de que forma contribuem para o sucesso na disciplina.

Para tal, procuramos responder às seguintes questões:

- Quais as razões do insucesso escolar dos alunos no 7ºano da turma X na disciplina de Matemática segundo a perspectiva da professora?
- Quais as razões do insucesso escolar dos alunos no 7ºano da turma X na disciplina de Matemática segundo a perspectiva dos alunos?
- Que percepção têm os alunos e a professora, desta turma, do uso de recursos didácticos diversificados e da sua contribuição para o sucesso na disciplina?

- Que concepções têm os alunos e a professora sobre o grau de exigência das Provas de Aferição comparativamente às fichas de avaliação realizadas durante o 6º e 7º anos?

A investigação decorreu num ambiente de sala de aula, onde se acompanhou uma turma de dezanove alunos do 7º ano de escolaridade e respectiva professora de Matemática, que concordaram em participar nesta investigação.

3.2. Fundamentação teórica

3.2.1. Investigação qualitativa

A investigação em causa insere-se numa perspectiva qualitativa da investigação educacional. Como afirma Bodgan e Biklen (1994), a pesquisa qualitativa envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contacto directo do investigador com a situação onde os fenómenos ocorrem naturalmente e onde são influenciados pelo seu contexto. Assim sendo, “os métodos qualitativos enfatizam as especificidades de um fenómeno em termos das suas origens e da sua razão de ser” (Haguette, 2005, p.63). Por sua vez, González Rey (2005, p.63) refere que a metodologia qualitativa é “orientada para a construção de modelos compreensivos sobre o que se estuda”.

Assim sendo, a investigação qualitativa ou também designada naturalista envolve a obtenção de dados descritivos resultantes do contacto directo do investigador com a situação estudada. Este tipo de investigação enfatiza mais o processo do que o produto e preocupa-se em retratar a perspectiva dos participantes.

Na Educação, recorre-se a este tipo de metodologia, pois torna-se cada vez mais importante conhecer, descrever, explicar e interpretar a natureza dos fenómenos educativos e foi neste contexto que se optou por uma metodologia qualitativa.

Relativamente à investigação qualitativa, Bodgan e Biklen (1994) enunciam cinco características desta metodologia: a) a fonte directa dos dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal; b) os dados recolhidos são

fundamentalmente descritivos; c) interessa mais o processo do que os resultados ou os produtos; d) os dados tendem a ser analisados de forma indutiva e e) é dada especial importância ao ponto de vista dos participantes.

No caso desta investigação, estas características mostram-se adequadas aos objectivos do presente estudo. Por um lado, a recolha de dados é realizada em ambiente natural, neste caso, a sala de aula e a fonte directa dos dados uma turma do 7º ano em contexto escolar. O problema em estudo focou-se na compreensão das perspectivas da professora e dos alunos em relação às causas do insucesso na disciplina de Matemática e de que forma a utilização de recursos didácticos contribui para o sucesso na disciplina. Deste modo, os dados recolhidos foram ricos em pormenores descritivos que depois foram analisados pela investigadora e a sua interpretação constituiu o instrumento chave de análise. Por outro lado, não se pretende testar qualquer teoria previamente estabelecida, mas sim, analisar os dados de forma indutiva procurando contribuir para a construção de novo conhecimento. Por fim, a perspectiva dos participantes assume a maior importância, de modo a compreender a forma como realizam as actividades, com recurso a materiais manipuláveis e ao quadro interactivo, e o significado que lhes atribuem.

Os instrumentos de recolha de dados mais representativos da investigação qualitativa são as observações, as entrevistas e a análise de documentos (Bodgan & Biklen, 1994).

De acordo com Merriam (1998), a observação possibilita quer a obtenção de informações sobre a realidade dos actores sociais nos seus próprios contextos, quer a captação de uma variedade de situações ou fenómenos passíveis de não ser conhecidos de outra forma, uma vez que os actores observados no seu ambiente transmitem muito mais do que apenas através da linguagem verbal. Assim sendo, a observação permite ao investigador acompanhar de perto as diversas experiências dos participantes e compreender melhor as suas perspectivas não exteriorizáveis através de, por exemplo, uma conversa ou relatório.

A entrevista deverá ser “um processo activo que se trava entre o pesquisador e os sujeitos pesquisados e que deve ser acompanhado com iniciativa e criatividade, pelo pesquisador, que deve ter paciência e empregar diversos recursos com as pessoas que apresentam dificuldades para envolver-se” (González, 2005, p.47). Podemos, então, afirmar que a entrevista consiste numa interacção verbal entre entrevistador e entrevistado onde podemos ter acesso a outro tipo de informações que não se podem obter directamente

das observações, como sentimentos, pensamentos, intenções, percepções. Segundo Denzin e Lincoln (1998), a entrevista é uma conversação e uma arte: a arte de perguntar e ouvir. Por sua vez, Quivy e Campenhoudt (2005, p. 192), referem que uma entrevista permite:

“uma verdadeira troca, durante a qual o interlocutor do investigador exprime as suas percepções de um acontecimento ou de uma situação, as suas interpretações ou as suas experiências, ao passo que, através das suas perguntas abertas e das suas reacções, o investigador facilita essa expressão, evita que ela se afaste dos objectivos da investigação e permite que o interlocutor aceda a um grau máximo de autenticidade e de profundidade”.

Quanto aos documentos, incluem, segundo Bodgan e Biklen (1994), toda a variedade de material disponível tais como: cartas pessoais, diários, memorandos, artigos de jornais, registos, relatórios, fotografias, actas, gravações em vídeo ou áudio, nota dos alunos, etc.

3.2.2. Estudo de Caso

Este estudo abordou uma metodologia qualitativa, cujo “*design*” de investigação, utilizando as palavras de Ponte (1994a), é o estudo de caso. Ainda segundo o mesmo autor (2002, p.17), “é a natureza das questões formuladas que determina a natureza do objecto de estudo e dos dados a recolher” e deste modo, o estudo de caso é adequado quando o fenómeno de estudo não se pode isolar do contexto, o que corresponde à situação desta investigação. Assim, a nossa opção metodológica recai na realização de um estudo de caso uma vez que se pretende abordar o professor e os alunos no seu local de trabalho, não se deseja exercer qualquer tipo de controlo sobre a investigação e, finalmente, pretende-se responder a questões cujo produto final seja de natureza descritiva e interpretativa.

O estudo de caso é um processo específico para o desenvolvimento de uma investigação qualitativa e tem como objecto de estudo uma entidade bem definida: um programa, uma instituição, um sistema educativo, uma turma, uma pessoa ou uma entidade (Ponte, 2006). Ainda, segundo o mesmo autor, o objectivo do estudo de caso é “compreender em profundidade o “como” e os “porquês” dessa entidade, evidenciando a sua identidade e características próprias, nomeadamente nos aspectos que interessam ao

pesquisador” (Ponte, 2006, p.2). O estudo de caso assume-se, na perspectiva de Ponte (2006, p.2), como uma investigação:

“particularística, isto é, que se debruça deliberadamente sobre uma situação específica que se supõe ser única ou especial, pelo menos em certos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico e, desse modo, contribuir para a compreensão global de um certo fenómeno de interesse”.

Por isso, baseia-se fortemente no trabalho de campo e utiliza uma grande variedade de instrumentos e estratégias de recolha de dados, privilegiando as observações, entrevistas e documentos, sendo o investigador o principal instrumento de recolha de dados. O estudo de caso, tem como objectivo identificar padrões, não testa hipóteses embora possa gerar novas hipóteses, novas teorias e novas questões para futura investigação (Ponte, 2006).

3.3. Ambiente escolar

3.3.1. A Escola

Contextualização da escola

Este estudo decorreu numa escola E.B. 2/3 situada no centro de uma paisagem rural enquadrada no Vale do Mezio, do concelho de Lousada, distrito do Porto e que está incluída na Zona Pedagógica do Centro da Área Educativa (CAE) do Tâmega.

De acordo com o Projecto Educativo, esta escola insere-se numa paisagem rural, onde predomina o povoamento disperso, distribuindo-se os núcleos de habitação de uma forma mais ou menos regular por toda a área. Estes estão ”cercados “ por manchas agrícolas e florestais, cujas características explicam a orientação e o tipo das actividades económicas mais importantes, a saber: (1) a indústria, sobretudo de pequena e média dimensão, que substituiu há já algum tempo a agricultura como actividade dominante e que incide sobretudo nos sectores do mobiliário, confecção e calçado e tem ao seu dispor mão-de-obra jovem abundante; (2) a agricultura, condicionada pela forma de divisão da

propriedade (minifúndio) e pela pobreza dos solos, concentra-se sobretudo na exploração da vinha e produtos hortícolas; (3) finalmente, a exploração florestal que alimenta a indústria de mobiliário é também uma actividade importante na região, notando-se, no entanto, uma progressiva diminuição da sua área, à medida que se vão alargando as zonas populacionais e que crescem as necessidades de matéria-prima por parte das indústrias de mobiliário e de construção civil.

A população da área de influência pedagógica do Agrupamento, ao qual pertence a escola onde foi efectuado o estudo, é maioritariamente constituída por famílias com índices de escolaridade baixos, em que a maioria não ultrapassou a antiga 4ª classe (55%), sendo ainda significativa a taxa de analfabetismo (1%). Estas pessoas possuem uma fraca formação profissional especializada, distribuindo-se os seus elementos activos pelas unidades industriais espalhadas pela região, desempenhando as funções mais rotineiras e pouco qualificadas no processo produtivo.

Verifica-se ainda uma elevadíssima percentagem de mães domésticas (26%) e de pais trabalhadores da produção, do comércio e construção civil, com salários baixos, a ocupar 49%. Com alguma relevância surge o número de pais e mães desempregados, 4% e 3% , respectivamente.

De acordo com o Projecto Educativo, percebe-se a necessidade de colocar os filhos a trabalhar o mais cedo possível como um factor de equilíbrio do baixo orçamento familiar que se agrava pela relativa facilidade em arranjar trabalho para os jovens. Assim, muitas vezes o Abandono Escolar, principalmente após a conclusão do 9º ano, é provocado por esta grande carência e como forma última de remediar a falta de rendimentos.

A falta de expectativas dos alunos pode encontrar justificação no baixo nível económico e cultural em que vivem.

A freguesia onde se situa a escola, bem como as freguesias mais próximas, não dispõem de quaisquer infra-estruturas culturais: não existe Biblioteca Pública, Centro Cultural, Cinema. Os alunos, quando saem da escola, não dispõem de qualquer espaço para onde se possam dirigir: ou ficam em casa ou brincam na rua. Das suas ocupações extra-escolares fazem parte unicamente a catequese ao fim de semana, o futebol para alguns, o café, os passeios à beira do rio e as festas populares no Verão.

Caracterização do espaço físico e humano da escola

Relativamente à escola podemos dizer que se trata de uma construção moderna, clara e bem iluminada. O edifício é constituído por um corpo único, onde se encontram todos os serviços inerentes ao processo de ensino/aprendizagem, com excepção de Educação Física. O edifício possui dois pisos: no 1º piso situa-se o gabinete do Conselho Executivo, os Serviços Administrativos, a sala dos professores, refeitório com cozinha, papelaria, reprografia, arrecadações, sala de convívio dos alunos com bar, sala de directores de turma, 2 salas de Educação Visual e 1 de Educação Tecnológica, 1 sala de Educação Musical e sanitários; no 2º piso temos 12 salas de aula normal, 1 sala Multimédia, 1 sala de Educação Musical, 1 sala do Clube de Matemática, 2 salas de Educação Visual, Biblioteca, 2 laboratórios, um de Ciências Físico-Químicas e outro de Ciências Naturais, sala de convívio dos funcionários, 1 sala para a Rádio Escola e arrecadações e uma sala computadores para a leccionação das aulas de Introdução às Tecnologias de Informação e Comunicação. A escola possui ainda um pavilhão gimnodesportivo e campo de jogos.

Em relação aos docentes, o posicionamento etário varia entre os 24 e os 55 anos, encontrando-se a maioria entre os 30 e os 40 anos. É um corpo docente estável pertencendo a maior parte dos professores ao quadro da escola ou ao quadro de zona pedagógica do Centro da Área Educativa (CAE) do Tâmega.

No que se refere ao pessoal não docente, podemos afirmar que existem poucos funcionários para as dimensões do Agrupamento e para os serviços que necessita de prestar. Trata-se de um corpo não docente em situação precária, visto que uma grande percentagem possui contrato, não pertencendo ao quadro da escola. Relativamente à qualificação profissional, uma grande percentagem dos funcionários possui apenas o 6º ano de escolaridade e apenas um funcionário possui o 12º ano de escolaridade.

De acordo com o Projecto Educativo, este Agrupamento abrange 8 Jardins -de - Infância, 8 escolas E.B. 1 e uma escola E.B. 2/3, o que significa que terá de trabalhar em função de 1478 alunos (dos quais 39 são alunos com necessidades educativas especiais), 129 docentes, 41 auxiliares da acção educativa, 7 funcionários administrativos e 1 guarda-nocturno.

3.3.2. Os Participantes

Os participantes neste estudo foram os alunos de uma turma do 7ºano de escolaridade e a professora de Matemática que leccionava essa turma.

A professora

No ano lectivo de 2008/2009, a investigadora contactou com a professora para averiguar se esta estaria na disposição de colaborar na investigação. A investigadora conhecia a professora há dois anos visto terem leccionado na mesma escola, escola esta onde se realizou a investigação. A docente que passarei a designar por Maria é professora licenciada em Matemática, ramo Educacional pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FCUP) e Professora do Quadro de Nomeação Definitiva de Matemática desde o ano lectivo 99/00. Tem 36 anos, estatura média, magra, cabelo vasto, ondulado, com madeixas loiras e veste-se num estilo um pouco formal. É uma pessoa dinâmica, muito criativa, prestável, empenhada e aplicada no seu trabalho. É solteira e não tem filhos vivendo ainda com os pais. Possui onze anos de serviço docente, sendo um ano lectivo antes da profissionalização.

De acordo com o inquérito realizado à professora (Anexo 3) desempenhou, enquanto docente, os cargos de Directora de Turma, Coordenadora de Directores de Turma de 8º ano e foi Orientadora de Estágio e Delegada de Grupo. Leccionou, no presente ano lectivo Matemática a 4 turmas: duas de 7ºano e duas de 9ºano. Também leccionou a área curricular não disciplinar de Estudo Acompanhado numa das turmas do 7ºano. Nesse inquérito, salientou ainda que todos os sétimos anos possuem 5 tempos de 45min, por semana, de Matemática (pois possuem 45min de oferta de escola) onde se realiza o trabalho de assessoria no âmbito do Plano da Matemática. Refira-se que, nos dois anos lectivos transactos, não leccionou sétimos anos de escolaridade.

A turma

O estudo foi realizado numa das turmas do 7º ano da escola, no ano lectivo de 2008/2009. A escolha da turma assentou nos seguintes critérios: (1) o facto da turma em questão ter obtido mais de cinquenta por cento de níveis inferiores a três na avaliação da disciplina no 1º período; (2) haver uma boa relação entre mim e a professora que leccionava a referida turma e (3) alguma compatibilidade de horários para conseguir efectuar a observação das aulas.

A turma do 7º X, que passarei a designar desta forma, era constituída, inicialmente, por 21 alunos sendo que 2 alunos foram transferidos para outra escola. Passou, então, a ser constituída por 19 alunos: 13 rapazes (68,4%) e 6 raparigas (31,6%), sendo portanto o número de rapazes superior ao dobro do número de raparigas.

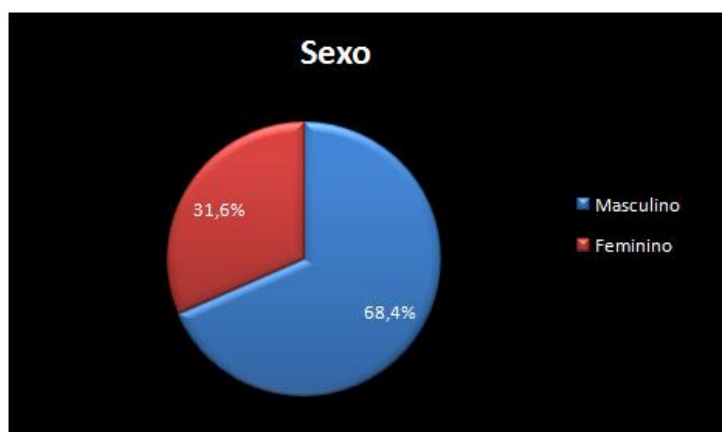


Gráfico 1 - Distribuição dos alunos por sexo

De acordo com o Projecto Curricular de Turma (PCT), no início do ano lectivo de 2008/2009, a idade dos alunos variava entre os 11 e os 14 anos como se pode verificar na tabela 2.

Idade	Nº de alunos da turma	Percentagem (%)
11	5	26,3
12	10	52,6
13	2	10,5
14	2	10,5
Total	19	≈ 100

Tabela 2 - Distribuição dos alunos por idade

A maioria dos alunos tinha 12 anos (52,6%) e quatro dos dezanove alunos, correspondente a 21% dos alunos, possui idade superior à idade esperada para a frequência do 7ºano.

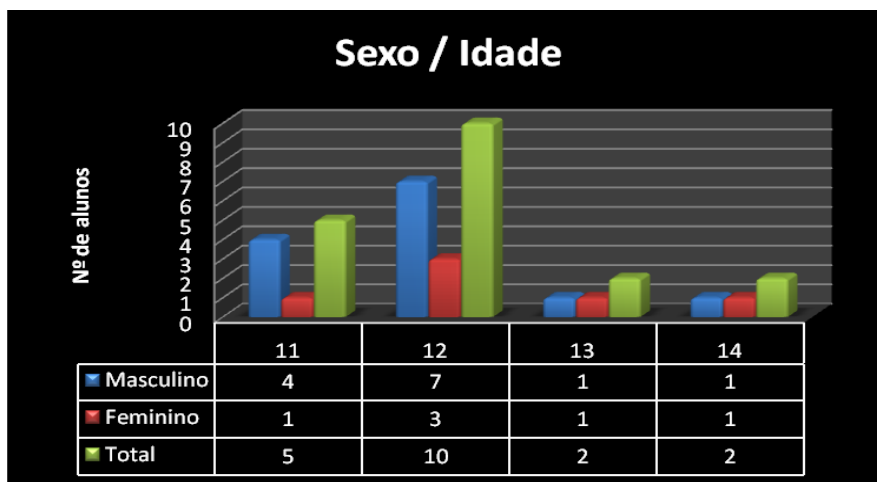


Gráfico 2 - Distribuição dos alunos por sexo e idade

Por observação do gráfico 2, constatamos que os quatro alunos que possuem idade superior à esperada para a frequência do 7ºano correspondem a duas raparigas e dois rapazes.

De salientar, ainda, que as duas raparigas com idade superior à esperada para frequentar o 7ºano, são repetentes, isto é, estão a frequentar o 7ºano pela segunda vez. Os restantes alunos faziam parte de várias turmas do 6ºano que, por terem escolhido como língua estrangeira II o Espanhol, foram agrupados nesta turma.

Assim sendo, em relação ao passado escolar, cinco alunos são repetentes (tabela 3), o que indica que mais de um quarto dos alunos (26,3%) já tinha reprovado em anos anteriores.

Nº de Retenções	Nº de alunos da turma	Percentagem (%)
0	14	73,7
1	2	10,5
2	3	15,8

Tabela 3 – Distribuição dos alunos por número de retenções

Relativamente à idade dos pais dos alunos, esta situa-se maioritariamente entre os 36 e os 40 anos.

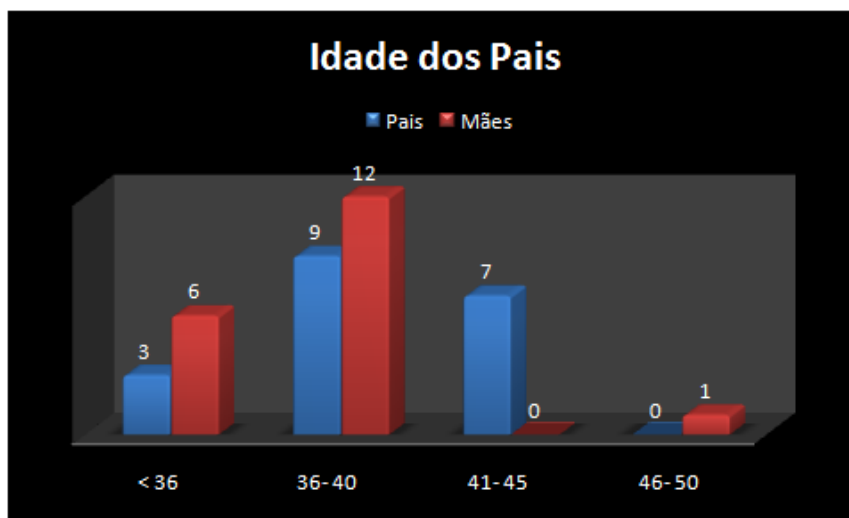


Gráfico 3 - Idade dos pais dos alunos

Da análise do gráfico anterior, verificamos que apesar de haver 7 pais com idades compreendidas entre os 41 e 45 anos, não há nenhuma mãe nessa faixa etária. A idade máxima dos pais dos alunos desta turma é de 45 anos ao passo que a das mães é de 50 anos. De referir, ainda, que seis das mães dos alunos da turma têm idade inferior a 36 anos.

Por sua vez, a distribuição dos pais dos alunos por qualificação académica foi igualmente considerada na caracterização da turma (tabela 4) e os dados recolhidos realçam o nível muito baixo de habilitações académicas, sendo que, mais de metade dos pais possuem apenas o 4º ano de escolaridade.

Habilitações Literárias	Nº de Pais	Percentagem (%)
1º ciclo	20	52,6
2º ciclo	11	28,9
3º ciclo	3	7,9
E. Secundário	3	7,9
Licenciatura	1	2,6

Tabela 4 – Distribuição dos pais por habilitações literárias

As actividades profissionais dos pais dos alunos da turma são diversificadas como se pode observar pelo gráfico seguinte.

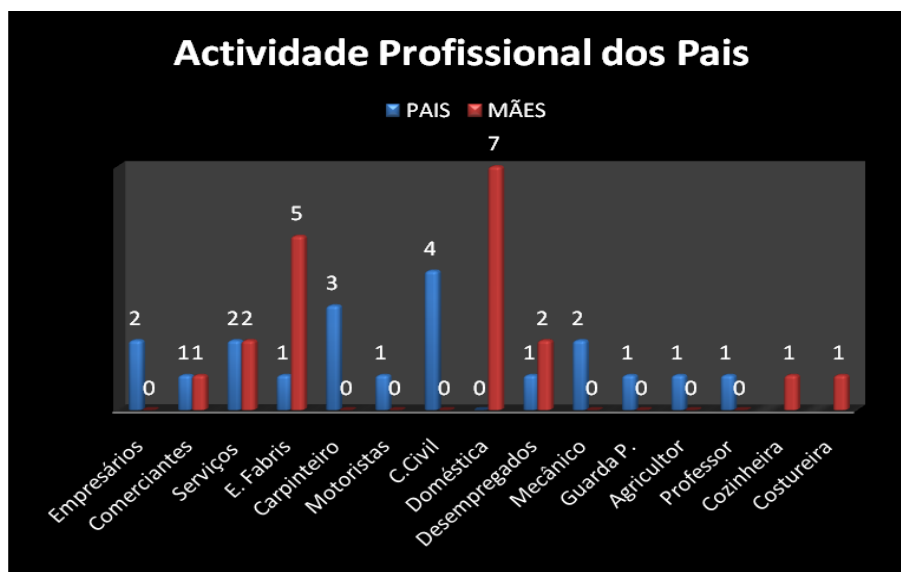


Gráfico 4 - Actividade Profissional dos pais dos alunos

Pela análise do gráfico 4, verificamos que a maioria das mães dos alunos desta turma são domésticas ou empregadas fabris, correspondendo a uma percentagem de cerca de 63%. Por sua vez, os pais possuem actividades profissionais mais diversificadas: construção cívil, carpintaria, serviços, empresários, mecânicos, etc.... No entanto, a actividade profissional com maior percentagem de pais é a construção civil, com cerca de 21% dos pais. De realçar que um pai e duas mães destes alunos encontravam-se, no início do ano lectivo, desempregados.

Relativamente ao número de irmãos dos alunos da turma, constatamos que apenas um dos alunos da turma é filho único. Todos os outros possuem entre 1 e 4 irmãos.



Gráfico 5 - Nº de irmãos dos alunos

Pela análise do gráfico, verificamos que a grande maioria dos alunos tem 1 ou dois irmãos, correspondendo a uma total de 16 alunos (84%).

Na deslocação casa-escola, os alunos deslocam-se a pé, de autocarro ou utilizando um transporte particular. Como se pode verificar no gráfico seguinte, a maioria dos alunos desloca-se de autocarro para a escola (63%), sendo que 6 alunos deslocam-se a pé (32%).

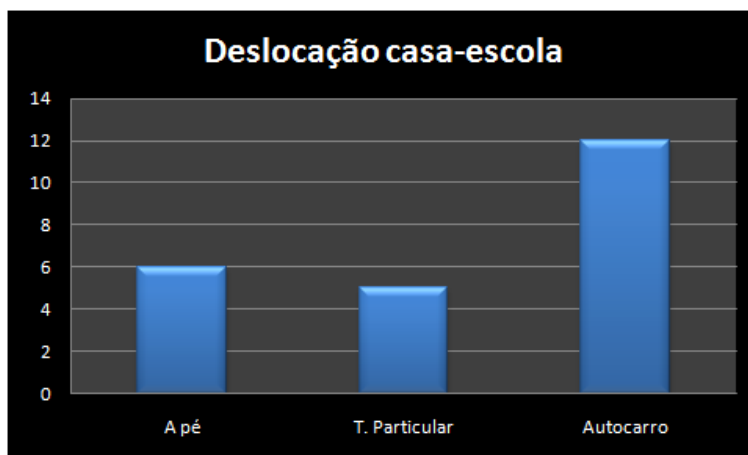


Gráfico 6 - Deslocação casa-escola dos alunos

No que concerne aos hábitos de estudo, a maioria dos alunos, cerca de 68%, referiu que apenas estuda na véspera dos testes.



Gráfico 7 - Hábitos de estudo dos alunos

De referir que apenas 5 dos 19 alunos, correspondente a cerca de 26% dos alunos, referiram ter hábitos de estudo todos os dias.

O gráfico seguinte faz referência ao facto de os alunos terem ajuda nos estudos ou não.

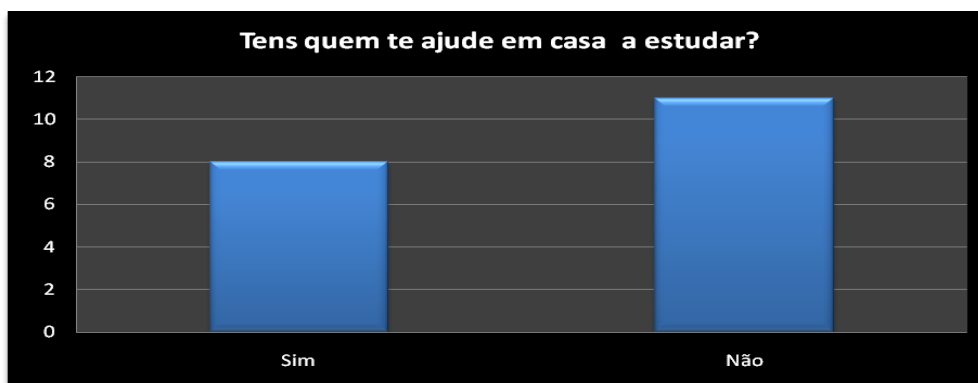


Gráfico 8 - Ajuda no estudo

Da análise do gráfico, constatamos que mais de metade, cerca de 58%, dos alunos desta turma não tem qualquer apoio, em casa, no estudo.

Fazem parte das disciplinas preferidas dos alunos: Língua portuguesa, Inglês, História, Matemática, Ciências Naturais, Educação Visual e Tecnológica, Educação Musical e Educação Física, como se pode verificar no gráfico seguinte.



Gráfico 9 - Disciplinas preferidas dos alunos

Das disciplinas preferidas dos alunos surge, em primeiro lugar, a Educação Física que foi referida por 10 alunos. Em segundo lugar, as disciplinas de Ciências Naturais e Educação Visual e Tecnológica mencionada por 9 alunos e, posteriormente, em terceiro lugar, com 8 respostas, as disciplinas de Língua Portuguesa, Inglês e Matemática.

Por sua vez, as disciplinas apontadas como aquelas onde revelam mais dificuldades foram: Língua Portuguesa, Inglês, História, Matemática e Ciências Naturais como se pode observar no gráfico seguinte.



Gráfico 10 - Disciplinas onde os alunos revelam mais dificuldades

De entre as disciplinas onde os alunos revelam maiores dificuldades, salientamos a de Ciências Naturais correspondendo a cerca de 47% das respostas. Posteriormente surgem, com 42% das respostas, as disciplinas de Língua Portuguesa, Inglês e Matemática.

Em relação ao aproveitamento escolar destes alunos na disciplina de Matemática (tabela 5), verificamos que, no 6ºano, os níveis obtidos concentram-se no nível três e no primeiro período do sétimo ano no nível dois.

	Classificação na disciplina/ Prova de Aferição de Matemática				
	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5
	(E)	(D)	(C)	(B)	(A)
3º Período do 6ºano	0	3	10	4	2
Prova de Aferição	0	1	12	4	2
1º Período do 7ºano	0	10	6	3	0

Tabela 5 – Classificação na disciplina/ Prova de Aferição de Matemática

De acordo com o Projecto Curricular de Turma (PCT), as principais dificuldades diagnosticadas em grande parte dos alunos desta turma foram: (1) dificuldades na expressão oral e escrita; (2) dificuldades na aquisição, relação e aplicação de conhecimentos; (3) dificuldades na compreensão, interpretação e aplicação de ideias; (4) falta de atenção/concentração e falta de hábitos, e (5) métodos de trabalho e organização.

A mancha horária da turma era predominantemente de tarde: às segundas e terças-feiras só tinham aulas de tarde e nos restantes dias nos dois turnos, manhã e tarde. Nenhum dos tempos dedicados à disciplina era leccionado na sala de Matemática. Deste modo, e para que os alunos e professora tivessem acesso ao quadro interactivo era necessário trocar de sala com o professor que estaria a leccionar nessa sala.

A sala de Matemática (anexo 4) é uma sala de tamanho normal, constituída por três filas de carteiras. Atrás da secretária do professor, que se situa à frente da fila de mesas que estão encostadas às janelas, há um quadro de lousa. Esta sala, possui um computador, ligação à Internet e também um quadro interactivo que se encontra mesmo ao lado do quadro de lousa. Foi denominada sala de Matemática apenas porque, no âmbito do Plano da Matemática, foi requerido o quadro interactivo que aí foi instalado. Não há qualquer material nas paredes. Possui um armário no lado direito do fundo da sala mas este não tem quaisquer materiais, pois todos os materiais de Matemática estão no respectivo clube que se situa numa antiga arrecadação da escola mesmo ao lado desta sala. Todos os professores da disciplina têm a chave deste clube e sempre que necessitam de algum material aí se deslocam.

3.4. A investigadora

A investigadora é professora licenciada em Matemática Educacional, pela Universidade Portucalense, desde 2004/2005. Efectuou o Estágio Pedagógico, no ano lectivo 2003/2004, numa escola EB2/3 do concelho da Maia onde leccionou, apenas a uma turma, o 7ºano de escolaridade e algumas aulas de 8ºano de uma das turmas do Orientador de Estágio. No ano lectivo seguinte ficou colocada apenas em Fevereiro, na Escola

Secundária com 3º ciclo do concelho de Estarreja, com horário incompleto. Leccionou Matemática a uma turma do 8ºano e Matemática Aplicada às Ciências Sociais numa turma do 10ºano. No ano seguinte ficou colocada na segunda quinzena de Setembro, com horário completo, numa escola do concelho de Fafe. Leccionou durante esse ano 6º, 7º e 8º anos. Nos anos lectivos 2006/2007, 2007/2008, 2008/2009 ficou colocada desde 1 de Setembro, numa escola do concelho de Lousada, onde efectuou a investigação. No primeiro ano leccionou: Matemática ao 7º e 8º anos; a área curricular não disciplinar de Estudo acompanhado a algumas das turmas e Matemática Aplicada ao primeiro ano de uma turma de CEF – Pintura de Azulejos (Curso tipo II). No 2º ano, leccionou: Matemática ao 6º, 7º e 8º anos; a área curricular não disciplinar de Estudo acompanhado e novamente Matemática Aplicada ao primeiro ano de uma turma de CEF – Comércio (tipo II). Neste último ano, leccionou Matemática ao 7º e 9º anos e Matemática Aplicada ao 2º ano de uma turma de CEF – Comércio (tipo II).

A investigadora nunca desempenhou cargos enquanto docente. Ao longo destes anos, participou em poucas acções de formação sendo que apenas uma delas foi creditada. Essa acção de formação creditada e intitulada “Utilização Pedagógica das Ferramentas TIC”, revestiu-se de uma enorme importância num momento em que escolas e professores se debatem com o grande desafio de tornar o processo de ensino aprendizagem, um processo mais dinâmico, mais atractivo e que privilegia a interacção entre os vários intervenientes. Particularmente no caso do ensino da Matemática, torna-se imperioso recorrer a novos métodos mais atractivos e actuais, com recurso às novas tecnologias, de forma a incutir nos alunos a curiosidade, o gosto pela descoberta, o debate, enfim, a procura do saber. Nesta Acção de Formação, a investigadora contactou com ferramentas de apoio à aprendizagem tais como: a plataforma moodle e os quadros interactivos; ferramentas de produtividade pessoal como o caso das folhas de cálculo e várias ferramentas interactivas: Jclick e Webquest’s.

O papel do Investigador

O investigador, num estudo de caso, é o instrumento fundamental da recolha e análise de dados. No entender de Matos e Carreira (1994), o investigador assume vários papéis no decorrer de uma investigação: a) instrumento fundamental na recolha de dados;

b) inquiridor pois dependendo do estudo o investigador deve ser capaz de fazer perguntas certas no momento certo; c) ouvinte, devendo ouvir em todo o lado, mas em certos momentos ouvir os participantes com especial atenção; d) observador, registando os comportamentos e acontecimentos à medida que estes vão acontecendo; e) explorador, pois no decorrer de um estudo de caso pode surgir a necessidade de realizar alterações, até mesmo do próprio caso; f) intérprete, na medida em que deve interpretar todos os sinais, apresentando os factos como legítimos e adequados para quem está por dentro; g) negociador, recorrendo à negociação para ter acesso a determinados ambientes e fontes de informação; h) avaliador, devendo realizar uma avaliação contínua dos participantes; i) narrador – comunicador, pois tem de ser capaz de comunicar o que se aprendeu, tendo o relatório da investigação uma grande componente de descrição e narração.

Durante a recolha de dados, a investigadora assumiu fundamentalmente quatro destes papéis: o de instrumento de recolha de dados, o de observador, o de intérprete e por fim o de narrador-comunicador.

3.5. As actividades

Neste ponto, abordamos o conteúdo das actividades que foram propostas aos alunos bem como o motivo para a sua escolha (3.5.1.). Posteriormente fazemos uma descrição do modo como foram aplicadas cada uma das actividades bem como os recursos didácticos utilizados (3.5.2.).

3.5.1. Conteúdo das actividades, justificação para a sua escolha e recursos didácticos

Os conteúdos das actividades fazem parte de um dos capítulos do programa do 7º ano de escolaridade: Do Espaço ao Plano.

O motivo da escolha deste capítulo prende-se com o facto de ser o mais adequado para a utilização e exploração de materiais manipuláveis e do quadro interactivo. Outra razão é o facto de ser um capítulo que, em geral, é considerado pelos alunos como pouco interessante e motivador. Desta forma, a utilização de recursos didácticos diversificados, materiais manipuláveis e quadro interactivo, poderiam tornar as aulas mais atractivas e consequentemente ser uma motivação para o estudo do capítulo.

As Normas para o Currículo e Avaliação em Matemática Escolar (NCTM, 1991) defendem o abandono das práticas ditas tradicionais para o ensino da Matemática e sugerem várias modificações, não só ao nível do que é ensinado, mas sobretudo na forma como é feito esse ensino. Apenam ao desenvolvimento do “poder matemático”, que se relaciona com as capacidades de um indivíduo explorar, conjecturar, e raciocinar assim como a aptidão para a utilização de variados métodos matemáticos na resolução de problemas. Nesta perspectiva, e ainda de acordo com o NCTM (1991), é necessário utilizar métodos de ensino alternativos de forma a desenvolver nos alunos o “poder matemático”.

Nesse sentido, alguns dos métodos alternativos poderão passar pela utilização do quadro interactivo e de materiais manipuláveis com recurso a trabalhos de grupo. Na elaboração das actividades a preocupação fundamental foi responder às questões de investigação e contribuir de alguma forma para a melhoria do ensino da Matemática recorrendo à utilização de recursos didácticos diversificados: materiais manipuláveis e o quadro interactivo.

De acordo com o Novo Programa de Matemática do Ensino Básico (2007, p. 39), os materiais manipuláveis são fundamentais e de grande importância na aprendizagem da Geometria, pois consideram que “ são um apoio importante para a aprendizagem em Geometria, em particular na exploração, análise e resolução de problemas de natureza geométrica e na realização de desenhos e construções com um rigor adequado.” O mesmo programa refere como exemplo de materiais manipuláveis: os geoplanos, tangrams, puzzles, mosaicos, peças poligonais encaixáveis, cartolina e elásticos, armações e palhinhas, mira e espelhos. Salienta, ainda, que o computador possibilita explorações que podem enriquecer as aprendizagens realizadas, nomeadamente através de *applets* (pequenos programas ou aplicações disponíveis na Internet) e permite a realização de jogos e outras actividades de natureza interactiva. Nos trabalhos de grupos, os alunos podem ajudar-se mutuamente, discutir entre si, com os colegas e com o professor ideias relativas às actividades realizadas. Nesta experiência, os alunos trabalharam em grupo, o que

raramente acontecia na aula de Matemática e as actividades propostas tiveram como objectivo principal estimulá-los a “explorar, formular e testar conjecturas, provar generalizações e discutir e aplicar os resultados das suas investigações” (NCTM, 1991, p. 148). O papel do professor foi sobretudo o de mediador e facilitador da aprendizagem deixando de parte o professor como mero transmissor de conhecimentos.

3.5.2. Actividades realizadas

Os alunos realizaram quatro actividades diferentes com recurso a diferentes materiais manipuláveis e em três delas complementadas com a utilização do quadro interactivo.

A planificação das actividades e das aulas foi realizada pela investigadora em conjunto com a professora Maria – professora de Matemática do 7º X. As planificações das aulas contemplam para além das competências específicas e dos conteúdos programáticos, os objectivos com a informação específica sobre o que vai ser aprendido, uma breve descrição sobre as principais actividades que serão desenvolvidas em cada uma das aulas, a avaliação e os materiais/recursos a ser utilizados.

Em todas as actividades, os alunos trabalharam em grupos de quatro ou cinco elementos com a excepção de uma das actividades que foi resolvida em pares. Os grupos foram formados pela professora de Matemática da turma tendo em conta a estratégia do aluno cooperante que já tinha implementado no período anterior. Três dessas actividades tiveram uma duração de 90 minutos e a outra de 45 minutos. Para todas as actividades realizadas foram elaboradas fichas de trabalho/orientação e cada um dos alunos de cada um dos grupos teve acesso a uma ficha de forma a efectuar as suas anotações e conclusões.

Salienta-se, ainda, que no final das actividades 2 e 4, realizou-se uma questão de aula com o intuito de averiguar se os conteúdos tinham ou não sido apreendidos.

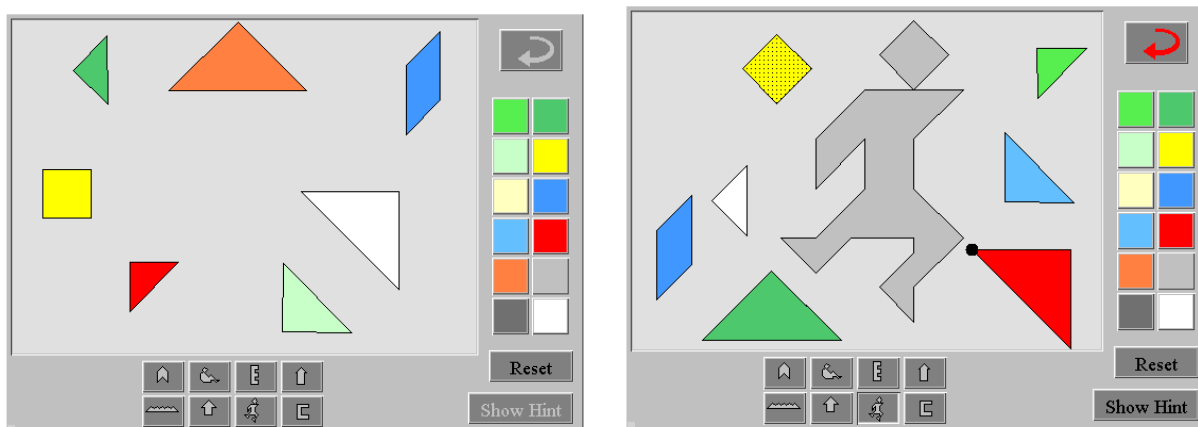
Actividade 1: Áreas – Tangram

Esta actividade (Anexo 5) foi realizada pelos alunos em grupo constituindo-se três grupos de 5 e um grupo de 4 elementos, previamente formados pela professora de Matemática, como referimos anteriormente. Teve a duração de noventa minutos e cada grupo possuía dois Tangrams. Nesta actividade, os alunos, tinham de construir, utilizando as sete peças do Tangram, várias figuras: um rectângulo, um paralelogramo, um triângulo e por fim um trapézio. A disposição das sete peças para construir a figura pretendida tinha de ser registada na ficha da actividade.

Salienta-se, ainda, que depois de construído o rectângulo, os alunos tinham de constatar que para obter o paralelogramo bastava mover uma das peças do Tangram e deste modo concluíam que a área do paralelogramo era igual à área do rectângulo com a mesma base e a mesma altura.

Orientados pela professora, e através das construções efectuadas de várias figuras utilizando sempre as sete peças do Tangram, os alunos verificavam que duas figuras não geometricamente iguais podiam ter a mesma área.

A resolução/correção da actividade, depois de realizada em grupo, deveria ser efectuada no QI utilizando o Tangram interactivo disponível em <http://standards.nctm.org/document/eexamples/chap4/4.4/#applet>. Ainda, com recurso ao Tangram interactivo, os alunos deveriam preencher determinadas figuras utilizando as sete peças do Tangram.



Figuras 1 e 2 - Tangram Interactivo

Actividade 2 : Simetrias - Espelhos

A actividade sobre simetrias (Anexo 6) foi realizada pelos alunos em pares embora cada um possuísse um espelho. Esta actividade foi planeada pela investigadora e pela professora Maria para uma aula de 45 minutos. A escolha de trabalho em pares prendeu-se com o facto de estes poderem ajudar-se mutuamente. Teve como objectivo, utilizar o espelho para descobrir todos os eixos de simetria de várias figuras geométricas, caso estes existissem.

Posteriormente, e aproveitando o que tinha sido leccionado em aulas anteriores, ou seja, que os ângulos verticalmente opostos têm a mesma amplitude, os alunos tinham de identificar se existe ou não, eixos de simetria em ângulos verticalmente opostos.

A actividade sobre simetrias teve a duração de 30 minutos pois durante os restantes 15 minutos, os alunos resolveram uma questão de aula (Anexo 7) com o intuito da professora averiguar se os conteúdos tinham ou não sido assimilados.

Actividade 3 : Áreas e Perímetros – Geoplano

Esta actividade (Anexo 8) foi realizada pelos alunos em grupo, mantendo-se a constituição dos grupos da actividade 1. Teve a duração de noventa minutos e cada grupo possuía dois Geoplanos e duas caixas de elásticos de várias cores e tamanhos. Nesta actividade, os alunos, tinham de construir no Geoplano várias figuras tais como: quadrado, rectângulo, paralelogramo, triângulo e trapézio, mas com determinado número de unidade de área específico para cada caso. Na construção do triângulo e dado que este tinha de ter seis unidades de área, os alunos, poderiam ter em conta que já tinham construído um rectângulo com o dobro da área e, assim sendo, bastaria dividi-lo ao meio pela diagonal e obteriam dois triângulos iguais cada um com seis unidades de área. No ponto dois, desta mesma actividade, tinham de construir no Geoplano, e depois fazer o registo na ficha da actividade, todos os rectângulos com perímetro igual a 12 unidades de comprimento e identificar qual deles tinha a maior área. Por fim, os alunos, tinham de comentar a afirmação: “Quanto maior a área maior o perímetro”.

A resolução/correção da actividade, depois de realizada pelos alunos em grupo, foi efectuada no QI utilizando o Geoplano interactivo disponível em <http://standards.nctm.org/document/eexamples/chap4/4.2/index.htm#applet>.

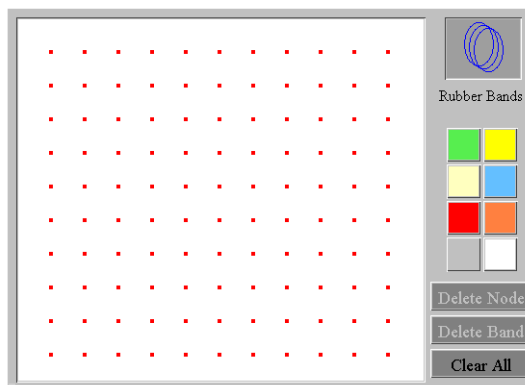


Figura 3 - Geoplano Interactivo

Actividade 4 : Sólidos Geométricos

A actividade 4 (Anexo 9), à semelhança das actividades 1 e 2, foi realizada pelos alunos em grupo. Esta actividade foi planeada pela investigadora e pela professora Maria para uma aula de 90 minutos. Cada grupo possuía alguns exemplos de sólidos que depois eram trocados com os colegas de outros grupos para que pudessem contactar e explorar todos os sólidos.

No primeiro ponto desta actividade, os alunos tinham de descobrir, para cada sólido indicado na ficha de trabalho, e recorrendo ao manuseamento do sólido em questão, o número de faces, de vértices e de arestas. Depois investigavam se existiria alguma relação, entre o número de arestas e a soma do número de faces e de vértices, para os sólidos geométricos poliedros que manipularam, ou seja, descobrir a relação de Euler.

No segundo ponto desta actividade, os alunos tinham de descobrir o nome do sólido através da planificação apresentada, assim como fazer um esboço do respectivo sólido ou através do esboço do sólido desenhar a respectiva planificação.

A resolução/correção da actividade, depois de realizada pelos alunos em grupo, foi efectuada no QI.

A actividade sobre sólidos geométricos teve a duração de 75 minutos pois durante os restantes 15 minutos, os alunos resolveram uma questão de aula (Anexo 10) com o intuito da professora averiguar se os conteúdos tinham ou não sido assimilados.

3.6. Procedimentos e instrumentos de recolha de dados

A recolha de dados foi efectuada nas aulas de Matemática, da turma X do 7º ano de escolaridade, nas quais os alunos trabalharam temas de Geometria com recurso a materiais manipuláveis e ao quadro interactivo.

Dado o carácter qualitativo adoptado nesta investigação e com vista a obter um conjunto significativo de dados, válido e bem fundamentado, optou-se por uma diversificação de métodos de recolha de dados (Bodgan & Biklen, 1994), tornando possível a confrontação dos dados obtidos através das diferentes técnicas, ou seja, fazer aquilo a que os autores denominam triangulação dos dados.

Neste sentido, adoptaram-se os seguintes métodos de recolha de dados: a observação participante cujos registos assumiram a forma de notas de campo, o diário de bordo; diário de aulas efectuado pela professora da turma; questionário realizado aos alunos; inquérito realizado à professora e análise de documentos nomeadamente de questões de aulas realizadas pelos alunos no final de algumas das actividades.

Vários autores, entre os quais Lessard-Hébert *et al.* (1994) distinguem entre observação participante activa e observação participante passiva. Consideram que “a observação passiva significa que o observador não participa nos acontecimentos”, mas que “a eles assiste do exterior” e vai registando os seus dados durante esse período. Por sua vez, referem que na observação participante activa “o observador está envolvido nos acontecimentos e que os regista após eles terem tido lugar” (Lessard-Hébert *et al.*, 1994, p.156). Neste contexto, a observação participante em causa foi passiva dado que a investigadora foi meramente um espectador das aulas, não intervindo no trabalho realizado pelos alunos.

A investigadora e a professora Maria, que planificaram em conjunto as aulas e as respectivas actividades, trocavam informações antes das aulas a observar. As observações efectuadas decorreram quase sempre nas aulas de terça-feira das 17h às 18h30m, sendo que, apenas uma das observações decorreu numa quinta-feira das 13h35m às 14h20m. Nessas aulas, a investigadora ajudava sempre a professora na preparação da sala e respectivo material necessário. Depois dos alunos entrarem, colocava-se de forma a não perturbar o trabalho da professora e dos alunos. Não se verificou sinais de perturbação nos alunos nem na professora. No sentido de preservar o anonimato, os nomes dos alunos foram substituídos por nomes fictícios.

Durante as aulas, a investigadora ia registando o que julgava pertinente, tendo em conta um guião de observação de aula (Anexo 1), procurando registar: (1) o que ia ouvindo como, por exemplo, perguntas feitas pelos alunos; (2) processos de resolução; (3) dúvidas e dificuldades sentidas; (4) esclarecimentos; (5) progressos na resolução das actividades; (6) empenho; (7) comportamento geral; (8) dinâmica das aulas; (9) atitudes dos alunos e apoio prestado aos colegas do mesmo ou de outro grupo. A investigadora, sempre que possível, no mesmo dia ou no dia seguinte, elaborava um registo escrito que traduzia aquilo que observara – diário de bordo pois segundo Varandas (2000, pp. 73-74) este instrumento de recolha de dados “obriga o investigador a um registo sistemático de observações que de outro modo ficariam apenas na memória daquele, perdendo com o decorrer do tempo objectividade”.

Todas as aulas onde se realizaram as actividades foram gravadas em áudio que posteriormente foram transcritas, servindo de apoio na elaboração do diário de bordo.

Deste modo, o diário de bordo pretende ser o instrumento no qual o investigador reúne as notas que tira das suas observações no campo. Estas notas são “o relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experiencia e pensa no decurso da recolha e reflectindo sobre os dados de um estudo qualitativo” (Bodgan & Biklen, 1994, p. 150). O diário representa assim uma fonte importante de dados e pode também ajudar o investigador a “acompanhar o desenvolvimento do projecto, a visualizar como é que o plano de investigação foi afectado pelos dados recolhidos, e a tornar-se consciente de como ele ou ela foram influenciados pelos dados” (Bodgan & Biklen, 1994, p. 151).

Neste estudo são considerados dois tipos de notas que integram o diário de bordo: notas de tipo descritivo e de tipo reflexivo. A parte descritiva, segundo Bodgan & Biklen (1994), é um registo pormenorizado do que ocorreu durante a observação e deve incluir: a)

a descrição dos participantes; b) a reconstrução dos diálogos, com indicação das próprias palavras dos participantes, de gestos, das entoações, das indecisões; c) a descrição dos locais; d) a descrição de algum acontecimento especial que tenha ocorrido, com a indicação dos intervenientes; e) a descrição das actividades, com indicação dos comportamentos dos participantes que estão a ser observados e da sequência em que ocorreram; f) os comportamentos do observador, já que sendo o principal instrumento de recolha de dados, deve incluir as suas atitudes e as conversas. Ainda segundo os mesmos autores, a parte reflexiva deve incluir as observações pessoais do observador, ocorridas durante a recolha de dados, as suas especulações, sentimentos, ideias, problemas e dúvidas que possam surgir.

A recolha de dados baseada na observação foi também complementada com a aplicação de questionários a todos os alunos da turma referenciada (Anexo 2) e de um inquérito à professora Maria (Anexo 3), professora de Matemática da turma, uma vez que os questionários podem fornecer dados que a observação das aulas não permite obter, ou seja, “é uma metodologia indicada quando se pretende ter como informantes um conjunto numeroso de pessoas e as condicionantes de tempo inviabilizam o recurso à entrevista” (Varandas, 2000, p. 72). No entanto, como lembra Bell (1997, p.85), “um estudo que recorre a inquéritos pode também possuir características qualitativas”.

No nosso caso, o questionário elaborado para ser aplicado a todos os alunos da turma, após a realização de todas as actividades, teve como objectivo conhecer as percepções dos alunos quanto: (1) às causas do insucesso escolar em Matemática; (2) à utilização de recursos didácticos e a sua contribuição para o sucesso na referida disciplina e (3) ao grau de exigência das Provas de Aferição comparativamente às fichas de avaliação realizadas durante o 6º e 7º anos. Este questionário foi respondido por dezoito dos dezanove alunos da turma e foi aplicado, no início da aula de Matemática, logo após ter sido realizada a última actividade. O aluno que não respondeu ao inquérito encontrava-se doente e visto estarmos do final do ano lectivo, não compareceu a mais nenhuma das aulas.

Na concepção do questionário dos alunos, houve a preocupação de recolher informações nas seguintes áreas: identificação, percurso escolar e opinião acerca das causas de insucesso, Provas de Aferição e utilização de recursos didácticos. Assim sendo, o questionário era formado por duas partes. Na primeira parte pretendeu-se obter os dados pessoais e as causas de insucesso, sendo constituída por catorze questões: duas de resposta aberta (nome e idade) e as restantes de resposta fechada. Nas questões acerca das causas do

insucesso no 7ºano, os alunos tinham de seleccionar apenas duas das principais causas. Na segunda parte pretendeu-se obter informação sobre a utilização de diferentes recursos didácticos, sendo constituída por cinco questões de resposta fechada.

O inquérito elaborado para ser respondido pela professora titular da turma teve como principais objectivos conhecer as percepções do professor relativamente: (1) às causas de insucesso na Matemática; (2) à utilização de recursos didácticos diversificados e da sua contribuição para o sucesso na disciplina e (3) ao grau de exigência das Provas de Aferição comparativamente às fichas de avaliação realizadas pelos professores de 6º e de 7º anos. Para além destes objectivos, na elaboração do inquérito a investigadora procurou obter dados que caracterizassem a professora e a turma sob o ponto de vista do ensino-aprendizagem da Matemática. O inquérito era constituído apenas por respostas abertas, num total de 13 questões.

Inicialmente, a investigadora tinha intenção de realizar uma entrevista à referida professora tendo em conta os mesmos objectivos. No entanto, em conversa informal com a professora Maria, esta referiu que se sentiria mais à vontade para responder às mesmas questões mas sob a forma de um inquérito, daí a sua implementação.

Os documentos analisados, por sua vez, são de natureza diversa tais como: conversas informais, consulta dos registos dos alunos e do projecto curricular de turma, fotografias, documentos produzidos pelos alunos resultantes da realização das actividades, tais como as questões de aula.

3.7. Análise dos dados recolhidos

Neste estudo procurou-se recolher os dados em situações e momentos diferentes e de forma o mais completa e profunda possível. A recolha foi efectuada no ano lectivo 2008/2009, durante o 2º e 3º períodos (entre Abril e Junho) pois pretendia-se que a mesma se tornasse repetitiva de forma a aumentar a probabilidade de que situações semelhantes emergissem em momentos diferentes.

A análise de dados é a forma de organizar e transmitir o que foi encontrado pelo investigador na transcrição das entrevistas, observações e outros materiais acumulados ao

longo da investigação e envolve a procura de padrões, regularidades, explicações, possíveis configurações que levará ao estabelecimento de “categorias de codificação” (Bogdan & Biklen, 1994).

Neste sentido, os diversos elementos recolhidos foram agrupados segundo o tipo de material (por exemplo: transcrição das observações, diário de bordo, diário de aulas, questionários realizados aos alunos e inquérito realizado à professora). Cada uma destas unidades foi lido várias vezes, e em seguida cada transcrição analisada pormenorizadamente, identificando e sublinhando a cores diferentes as frases mais relevantes. Fizeram-se anotações ao lado com um lápis e utilizou-se a mesma cor para os diferentes tipos de material. Das leituras sucessivas também se destacaram extractos que se consideraram relevantes para ilustrar e clarificar afirmações apresentadas. Os resultados da análise efectuada a todos os dados recolhidos tiveram por objectivo responder às questões de investigação:

- Quais as razões do insucesso escolar dos alunos no 7ºano da turma X na disciplina de Matemática segundo a perspectiva da professora?
- Quais as razões do insucesso escolar dos alunos no 7ºano da turma X na disciplina de Matemática segundo a perspectiva dos alunos?
- Que percepção têm os alunos e a professora, desta turma, do uso de recursos didácticos diversificados e da sua contribuição para o sucesso na disciplina?
- Que concepções têm os alunos e a professora sobre o grau de exigência das Provas de Aferição comparativamente às fichas de avaliação realizadas durante o 6º e 7ºanos?

Depois da leitura e análise de todo o material recolhido emergiram as seguintes categorias de análise, que serão abordadas no capítulo seguinte: (a) Causas do insucesso na Matemática; (b) Grau de exigência das Provas de Aferição; (c) Utilização de recursos didácticos diversificados e a sua contribuição para o sucesso na disciplina.

Para assegurar a veracidade e rigor deste estudo utilizaram-se as seguintes técnicas: (a) envolvimento e proximidade (de Abril a Junho de 2009) da investigadora face às situações; (b) utilização de diferentes instrumentos de recolha de dados e sua triangulação; (c) elaboração regular de notas; (d) descrição pormenorizada com vista a caracterizar o melhor possível os locais, as situações e os processos ocorridos; e (e) utilização dum diário com o registo da maior parte dos factos significativos para o estudo.

Capítulo 4

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo apresentamos e discutimos os resultados da análise efectuada a todos os dados recolhidos e referidos no capítulo anterior, que têm por objectivo responder às seguintes questões de investigação:

- Quais as razões do insucesso escolar dos alunos no 7ºano da turma X na disciplina de Matemática segundo a perspectiva da professora?
- Quais as razões do insucesso escolar dos alunos no 7ºano da turma X na disciplina de Matemática segundo a perspectiva dos alunos?
- Que percepção têm os alunos e a professora, desta turma, do uso de recursos didácticos diversificados e da sua contribuição para o sucesso na disciplina?
- Que concepções têm os alunos e a professora sobre o grau de exigência das Provas de Aferição comparativamente às fichas de avaliação realizadas durante o 6º e 7ºanos?

Optamos por organizar o este capítulo da seguinte forma: (a) Causas do insucesso na Matemática; (b) Grau de exigência das Provas de Aferição; (c) Utilização de recursos didácticos diversificados e a sua contribuição para o sucesso na disciplina.

As causas de insucesso na Matemática e o grau de exigência das Provas de Aferição foram analisadas, apenas, relativamente à turma do 7ºano objecto de investigação e descritas tendo em conta as concepções dos alunos dessa turma e da respectiva professora de Matemática.

Por último, a utilização de recursos didácticos diversificados e a sua contribuição para o sucesso na disciplina de Matemática foi analisada tendo em conta: (1) a motivação; (2) as dificuldades sentidas pelos alunos e pela professora na realização das actividades propostas; (3) os resultados obtidos pelos alunos nas questões de aula efectuadas e (4) o reflexo da realização dessas actividades, com recurso a materiais manipuláveis e ao QI, nas

aprendizagens dos alunos. Esta categoria foi, também, analisada tendo em consideração a perspectiva da professora e dos alunos.

Em cada uma das categorias e no sentido de encontrar semelhanças ou diferenças, houve a preocupação em confrontar as reflexões e conclusões do presente estudo com as opiniões de investigadores e conclusões de estudos mencionados nos capítulos 1 e 2 desta dissertação.

4.1. Causas de insucesso na Matemática

Neste ponto, abordamos as causas de insucesso escolar na disciplina de Matemática dos alunos de uma turma do 7ºano de escolaridades tendo em conta as perspectivas dos alunos da referida turma (4.1.1.) e da respectiva professora de Matemática (4.1.2.).

4.1.1. Perspectiva dos alunos

De acordo com os alunos da turma X do 7ºano, as principais causas de insucesso na Matemática no 7ºano, prenderam-se com a falta de estudo e falta de organização e de métodos de trabalho por parte dos alunos. Estes dados basearam-se no inquérito realizado a dezoito dos dezanove alunos da referida turma uma vez que um dos alunos não respondeu ao inquérito por se encontrar doente, como já foi referido no capítulo anterior.

Na questão que abordava esta temática foi pedido aos alunos que seleccionassem as duas principais causas de insucesso na Matemática no 7ºano. As opções apresentadas aos alunos para ser escolhidas foram as seguintes: (1) Maior exigência por parte do professor; (2) Os alunos estudam menos; (3) As aulas são menos atractivas porque o professor de Matemática não apresenta situações que despertem a interesse dos alunos; (4) O professor de Matemática não utiliza uma boa forma de dar as aulas que contribua para o entendimento dos alunos; (5) Os alunos são mal preparados nos anos lectivos anteriores; (6) Falta de organização e de métodos de trabalho por parte dos alunos e (7) Habitualmente

o professor de Matemática não utiliza recursos didácticos diversificados como, por exemplo, o quadro interactivo, o computador, jogos e materiais manipuláveis.

De salientar que, apesar das causas de insucesso apresentadas ser relativas aos alunos e aos professores, quase todos os alunos seleccionaram como principais causas de insucesso aquelas que se relacionavam com eles próprios.

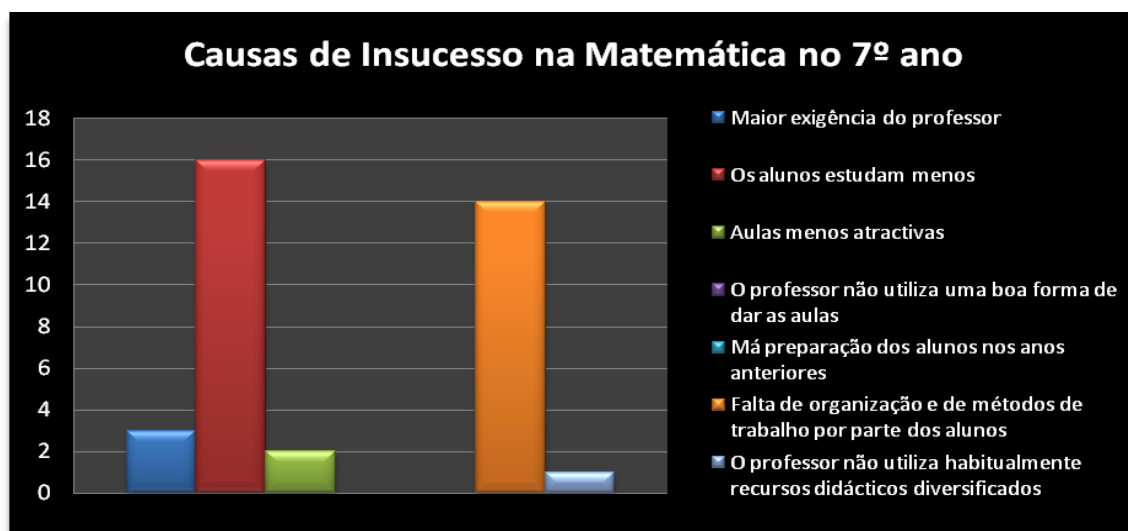


Gráfico 11 - Causas de Insucesso na Matemática no 7ºano apontadas pelos alunos

Da análise do gráfico, constatamos que 16 dos 18 alunos que responderam ao questionário, apontaram como causas de insucesso, no 7ºano, na disciplina de Matemática, o facto de os alunos estudarem menos. Do mesmo modo, 14 dos 18 alunos apontaram como causa a falta de organização e de métodos de trabalho por parte dos alunos. Como já foi referido anteriormente, quase todos os alunos referiram como principais causas de insucesso as que se relacionavam com eles próprios e apenas 3 alunos seleccionaram que os professores no 7ºano são mais exigentes; 2 que as aulas são menos atractivas e 1 mencionou que o professor não utiliza habitualmente recursos didácticos diversificados. Assim sendo, apenas 6 alunos apontaram como principais causas do insucesso no 7ºano aquelas que se relacionavam com o professor. Nenhum aluno seleccionou as opções: o professor não utiliza uma boa forma de dar as aulas e a má preparação dos alunos nos anos anteriores.

Em relação à falta de organização e de métodos de trabalho dos alunos, esta verificou-se ao longo da observação de aulas sobretudo quando relacionadas com os trabalhos de casa. Logo na primeira observação de aulas, quando a professora Maria

perguntou aos alunos se tinham realizado o trabalho de casa, cerca de 7 dos 19 alunos responderam que não o fizeram.

(..) Posteriormente questionou os alunos: “Quem não fez os trabalhos de casa?”. Alguns deles levantaram o dedo (cerca de 7 alunos). Perguntou-lhes, então, o porquê de não o terem feito, ao que uns responderam que não tinham tomado nota e outros porque se esqueceram. (DB – OA, 05-05-2009)

Nas observações de aulas seguintes, o problema foi ainda maior pois, muito poucos foram os alunos que realizaram o trabalho de casa. Talvez porque, ao contrário do habitual, não era fazer exercícios mas sim efectuar uma pesquisa na Internet de forma a encontrar figuras não geometricamente iguais que pudessem ser construídas com as sete peças do Tangram, assim como, escrever um comentário sobre a actividade realizada e as aprendizagens resultantes da mesma.

(...) A Vanessa deu a conhecer à professora que tinha elaborado uma apreciação escrita sobre a actividade da aula anterior onde tinham sido utilizados os Tangrams.

(...) No entanto, apenas a Vanessa o fez. Por sua vez, o aluno Bruno, entregou à professora o trabalho de casa referente à última aula que era procurar na Internet figuras, que pudessem ser construídas com as sete peças de Tangram, não geometricamente iguais mas que fossem equivalentes. Também foi o único aluno que o realizou. A professora elogiou a responsabilidade destes dois alunos na realização das tarefas propostas. (DB – OA, 07-05-2009)

(...) Posteriormente, referiu que por enquanto, apenas a Vanessa tinha entregue o comentário escrito acerca da realização da actividade 1 e das aprendizagens resultantes da mesma. (DB – OA, 19-05-2009)

(...) Antes de iniciar a actividade 4, apenas os alunos Vanessa, Saskia e Bruno entregaram à professora (...) os comentários escritos acerca da actividade realizada na aula anterior e das respectivas aprendizagens.

(DB – OA, 26-05-2009)

Como foi referido anteriormente, as principais causas de insucesso na disciplina de Matemática no 7ºano de escolaridade apontadas pelos alunos foram aquelas que se

relacionavam com eles próprios. Esta constatação é reforçada pelo facto da maioria dos alunos ter respondido no questionário que consideravam não haver aspectos a ser modificados nas aulas de Matemática.

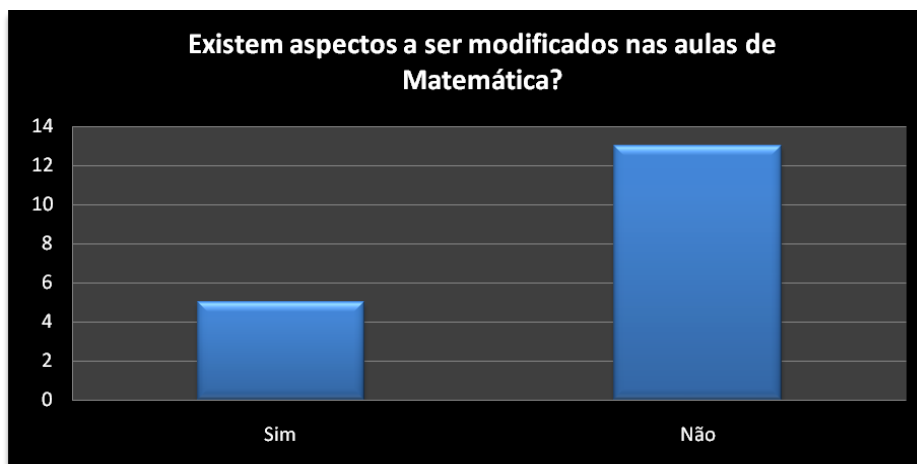


Gráfico 12 - Opinião dos alunos acerca da existência de aspectos a ser modificados nas aulas de Matemática

No questionário realizado aos alunos, 13 dos 18 alunos consideraram não haver aspectos a ser modificados nas aulas de Matemática, ao passo que, 5 referiram ser necessário efectuar algumas mudanças. Estes cinco alunos seleccionaram no questionário os aspectos que consideraram ser objecto de mudança. As opções apresentadas aos alunos para ser seleccionadas foram: (1) os conteúdos leccionados; (2) os recursos didácticos utilizados; (3) a forma como o professor dá as aulas; (4) a forma como está organizada a sala de aula (colocação das mesas em U, colocação das mesas para trabalharem em grupo,...) e (5) outras onde o aluno, se considerasse pertinente, acrescentava outros aspectos a ser modificados que não constavam nas opções anteriores.

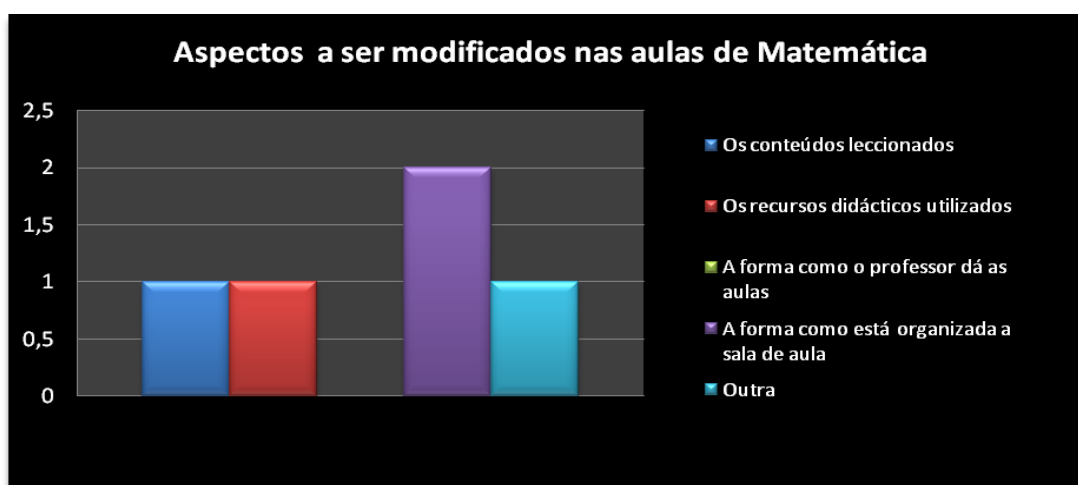


Gráfico 13 - Aspectos referidos pelos alunos a ser modificados nas aulas de Matemática

Da análise do gráfico, verificamos que os conteúdos leccionados, os recursos didáticos utilizados e sobretudo a forma como a sala de aula está organizada foram aspectos apontados pelos alunos a ser modificados nas aulas de Matemática. Um dos alunos acrescentou, ainda, na opção “outra” que os alunos devem estar mais atentos e calados nas aulas.

4.1.2. Perspectiva da professora

De acordo com a professora Maria (nome fictício atribuído à professora de Matemática da turma X do 7ºano) as principais causas do insucesso escolar em Matemática são fundamentadamente as que se relacionavam com o pouco trabalho pessoal, a falta de atenção, de capacidade de aquisição, aplicação e relação dos conteúdos leccionados, de pré-requisitos e de interesse demonstrados pela grande maioria dos alunos face à disciplina.

(...) a turma em questão integrava, uma grande parte de alunos que evidenciavam muitas dificuldades em desenvolver um raciocínio lógico e abstracto relativamente aos conteúdos leccionados e dificuldades ao nível da aquisição, aplicação e sobretudo na relação de conhecimentos. Refira-se a heterogeneidade da turma no que respeita aos diferentes ritmos de aprendizagem. (IP, 09-06-2009)

No entanto, considerou que, para além das causas já referidas, se podiam acrescentar as que se relacionavam com a organização das turmas, a carência de recursos didáticos e a extensão dos programas.

Contudo, a professora considerou desafiante o seu papel que se centrou essencialmente, face às dificuldades diagnosticadas na turma, e referidas anteriormente, em procurar diversificar as estratégias de ensino em sala de aula recorrendo:

(...) a fichas de trabalho adequadas às necessidades da turma, questões de aula, trabalhos de casa que exigissem uma aplicação directa dos conteúdos leccionados e um acompanhamento mais individualizado na componente prática da disciplina. (IP, 09-06-2009)

Na opinião da professora Maria, os alunos, de uma forma geral, também atribuem, em maior número, as causas do insucesso escolar a si próprios e consideram que há outros aspectos relacionados com o baixo desempenho na Matemática nomeadamente o método de ensino, as matérias da disciplina e a falta de aulas de apoio. No seu entender, os alunos estão conscientes que para alcançar melhores resultados na Matemática, deveriam ter uma atitude mais responsável face ao estudo, estarem mais atentos nas aulas, comportarem-se correctamente e colaborarem com o professor. Quanto ao professor, esta considerou que os alunos, em geral, desejam que ele explique bem, que utilize diversas actividades, designadamente mais actividades lúdicas e em grupo e que conviva mais com os alunos.

Em síntese, as causas de insucesso na disciplina de Matemática, no 7ºano de escolaridade, apontadas pelos alunos da turma e pela respectiva professora de Matemática parecem corroborar, em certa parte, outros estudos já efectuados por investigadores e que foram mencionados no segundo capítulo desta dissertação. Entre esses estudos salientamos os realizados por: (1) Silva (2004) onde as principais causas de insucesso escolar em Matemática, na perspectiva dos professores e dos alunos, devem ser principalmente imputadas aos alunos nomeadamente pela falta de interesse, motivação, falta de pré-requisitos, falta de hábitos de trabalho e também, sobretudo na perspectiva dos professores, relacionam-se com os programas, com a organização das turmas e com a carência de recursos didácticos; (2) Neves (s.d.) que referiu a falta de motivação, de hábitos e métodos de trabalho, o facto de os alunos não saberem estar na sala de aula e a indisciplina; (3) Leal (2007), segundo o qual, as causas de insucesso na perspectiva dos alunos e dos professores que, alteradas, tenderiam a aumentar o sucesso na Matemática relacionam-se com os próprios alunos nomeadamente no facto destes se auto-responsabilizarem pelos resultados obtidos de forma a identificarem causas e apontarem caminhos que se relacionam com o próprio esforço ou com a ausência dele; (4) Leandro (2006) onde as principais causas de insucesso na Matemática no 6ºano, na perspectiva dos alunos relacionam-se mais uma vez com o empenho, atenção, comportamento e interesse; e (5) o inquérito realizado pela Porto Editora e pelo Educare (2004) segundo o qual, na perspectiva dos professores, as cinco principais causas de insucesso na Matemática foram: falta de pré-requisitos, desmotivação, reduzido número de aulas, indisciplina e aspectos de natureza social.

De acordo os dados recolhidos no Projecto Curricular de Turma e já referido no ponto 3.3.2 do capítulo 3, no que diz respeito ao tempo dispendido pelos alunos para o estudo, apenas 5 alunos referiram ter hábitos de estudo todos os dias o que parece enquadrar-se no estudo realizado por Leal (2007) onde verificou que no grupo de alunos que estuda menos existiam mais resultados insatisfatórios na disciplina de Matemática. Por outro lado, parece haver uma relação entre as habilitações literários dos pais com o facto da maioria dos alunos não possuir ajuda, em casa, no estudo e conseqüentemente com o desempenho obtido pelos alunos na disciplina de Matemática. De referir que, a maioria dos pais dos alunos desta turma (mais de 50%) concluiu apenas o 1º ciclo do ensino básico e que apenas 8 dos 19 alunos têm ajuda no estudo em casa, talvez porque os pais não se sintam capazes de ajudar os filhos que no momento já possuem maior escolarização. Este facto parece corroborar, o estudo realizado por Leal (2007) e com o relatório da UNESCO (2007) pois segundo o estudo de Leal, de uma forma geral, os filhos de mães com uma escolarização inferior ao 6º ano tinham maior probabilidade de obter resultados insatisfatórios na disciplina de Matemática e de acordo com o relatório da UNESCO, o nível de instrução da mãe tem uma correlação positiva e significativa com o desempenho dos filhos. Por fim, menos de metade dos alunos (8 em 19 alunos) tem ajuda no estudo em casa o que parece estar de acordo com a opinião de Duncan, Duncan e Strycker (2000) que consideram que quanto mais tempo os pais passam com os filhos depois da escola, melhores são os resultados.

4.2. Grau de exigência das Provas de Aferição

Neste ponto, abordamos o grau de exigência das Provas de Aferição, realizadas no ano lectivo de 2007/2008, segundo as concepções dos alunos da uma turma do 7º ano de escolaridade (4.2.1.) e da respectiva professora de Matemática (4.2.2.).

4.2.1. Perspectiva dos alunos

No que concerne à perspectiva dos alunos da turma X do 7ºano em relação ao grau de exigência e facilidade dos exercícios da Prova de Aferição comparativamente aos exercícios propostos, nas fichas de avaliação, pelos docentes no 6º e 7ºanos de escolaridade, estes consideraram que o grau de exigência e facilidade dos exercícios da Prova de Aferição, realizado por estes no ano lectivo de 2007/2008, não era inferior aquele que era exigido pelo professor durante o 6ºano. No entanto, o grau de exigência e a facilidade dos exercícios da referida prova é inferior quando comparados com os exercícios propostos, nas fichas de avaliação, pelo professor do 7ºano.

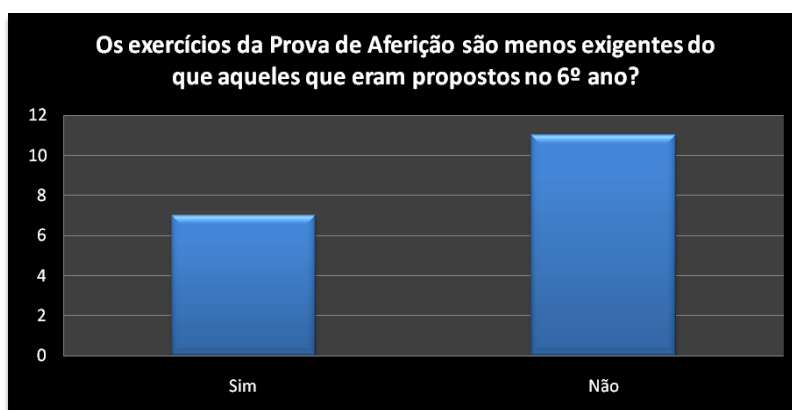


Gráfico 14 - Opinião dos alunos acerca da facilidade e exigência dos exercícios da Prova de Aferição comparativamente aos exercícios proposto no 6ºano

Apenas 7 dos 18 alunos, que responderam ao questionário, consideraram que os exercícios da Prova de Aferição são menos exigentes e de resolução mais fácil e simples do que aqueles que foram propostos ao longo do 6º ano.

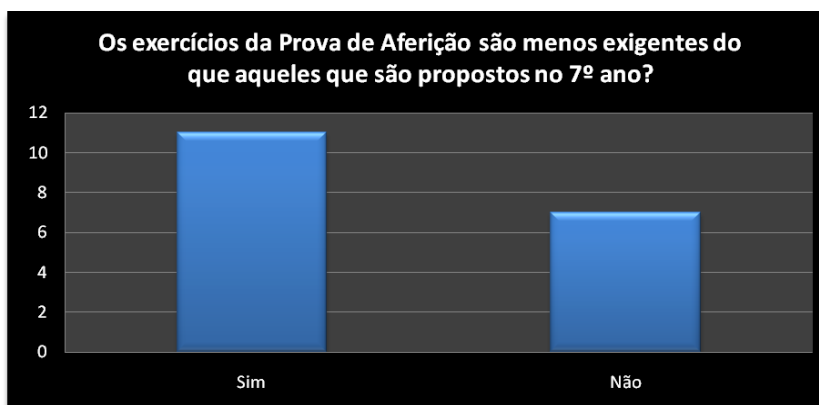


Gráfico 15 - Opinião dos alunos acerca da facilidade e exigência dos exercícios da Prova de Aferição comparativamente aos exercícios propostos no 7ºano

No entanto, quando confrontados com a mesma questão mas comparativamente aos exercícios propostos pelo professor, nas fichas de avaliação, no 7ºano, a maioria dos alunos, referiu estes são mais exigentes e de resolução mais difícil.

Na tabela seguinte apresentamos os resultados obtidos na disciplina de Matemática no 3º período do 6ºano, na Prova de Aferição e ao longo dos 3 períodos do 7ºano de forma a confrontar com as perspectivas dos alunos em relação à exigência e facilidade dos exercícios.

Classificação na disciplina/ Prova de Aferição de Matemática					
	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5
	(E)	(D)	(C)	(B)	(A)
3º Período do 6ºano	0	3	10	4	2
Prova de Aferição	0	1	12	4	2
1º Período do 7ºano	0	10	6	3	0
2º Período do 7ºano	0	7	8	4	0
3º Período do 7ºano	0	3	10	3	3

Tabela 6 – Classificação na disciplina/ Prova de Aferição de Matemática

De facto, a perspectiva dos alunos acerca do grau de exigência dos exercícios da Prova de Aferição não ser inferior aos exercícios que eram propostos pelo professor, nas fichas de avaliação, durante o 6ºano parece ser reforçada pela pouca discrepância de resultados obtidos na Prova de Aferição e no 3º período do 6ºano. No 3º Período do 6ºano, 3 alunos obtiveram nível dois e dez alunos nível três, ao passo que na Prova de Aferição apenas um aluno obteve nível dois, correspondente à classificação “D”, e 12 obtiveram nível três equivalente à menção “C”.

Da mesma forma, a perspectiva dos alunos acerca do grau de exigência dos exercícios da Prova de Aferição serem mais fáceis e mais acessíveis do que aqueles que foram propostos, nas fichas de avaliação, durante o 7ºano parece ser acrescida pela grande diferença de resultados obtidos sobretudo no 1º período do 7ºano. A discrepância de resultados obtidos na Prova de Aferição e no 2º período do 7ºano diminui e torna-se mínima quando comparada com o 3º período do 7ºano. Note-se que, na Prova de Aferição

a percentagem de níveis inferiores a três corresponde a cerca de 5,26% (1 aluno) ao passo que no 1º período do 7ºano esta percentagem teve um aumento percentual de 47,37%, passando para aproximadamente 52,6% (10 alunos). A percentagem de níveis inferiores a três, obtidos na disciplina de Matemática, foi diminuindo ao longo dos períodos atingindo os 36,8% (7 alunos) no 2º período e somente 15,8% (3 alunos) no 3º período. De salientar que os resultados obtidos no final do 3º período do 7ºano coincidiram com os obtidos também no 3º período do 6º ano.

A tabela seguinte estabelece a comparação entre os resultados obtidos na Prova de Aferição pelos alunos da turma investigada e os resultados obtidos a nível nacional na mesma prova.

Classificações nas Prova de Aferição de Matemática					
	Nível E	Nível D	Nível C	Nível B	Nível A
Turma investigada	0%	5,3%	63,1%	21,1%	10,5%
Resultados a nível nacional	1%	19%	52%	20%	7%

Tabela 7 – Classificações nas Provas de Aferição de Matemática

Como podemos averiguar na tabela anterior, os resultados obtidos pelos alunos, da turma investigada, nas Provas de Aferição foram significativamente melhores do que os resultados obtidos na mesma prova a nível nacional.

4.2.2. *Perspectiva da professora*

Em relação à perspectiva da professora acerca do grau de exigência dos exercícios da Prova de Aferição comparativamente aos que eram propostos, nas fichas de avaliação, no 6º e 7º anos de escolaridade, a professora Maria referiu, no seu inquérito, que não se

pronunciaria em relação a esta questão por considerar que o grau de exigência dos exercícios depende do ponto de vista de cada professor.

Quanto à facilidade e grau de exigência dos exercícios das Provas de Aferição de Matemática comparativamente aos exercícios propostos, nas fichas de avaliação, durante o 6º e 7º anos não foram encontrados quaisquer estudos sobre este assunto. No entanto, como já foi referido no segundo capítulo desta dissertação, a Sociedade Portuguesa de Matemática (SPM) teceu algumas críticas aos exercícios destas provas alegando que alguns deles são demasiado elementares e considerou que os alunos não são testados devidamente na matéria que deveriam dominar, ou seja, com o pretexto de inserir os conceitos e algoritmos em questões aplicadas, acabou por não se testar devidamente nem o domínio dos conceitos nem o domínio dos algoritmos. A perspectiva dos alunos em relação a este assunto parece estar em desacordo com a opinião da SPM pois os alunos consideraram que os exercícios da Prova de Aferição não são mais fáceis nem menos exigentes do que aqueles que eram propostos, nas fichas de avaliação, pelo professor de Matemática ao longo do 6ºano.

4.3. Utilização de recursos didácticos diversificados

Neste ponto abordamos a utilização de recursos didácticos diversificados e a sua contribuição para o sucesso na disciplina de Matemática tendo em conta a motivação (4.3.1.), as dificuldades sentidas pelos alunos e pela professora na realização das actividades (4.3.2.), os resultados obtidos pelos alunos nas questões de aulas efectuadas (4.3.3.) assim como o reflexo da realização das actividades, com recursos a materiais manipuláveis e ao QI, nas aprendizagens dos alunos (4.3.4.).

4.3.1 Motivação

Relativamente ao ambiente de aprendizagem, os alunos consideraram que a realização das actividades com a utilização de recursos didácticos diversificados, nomeadamente Tangram, Geoplano, Espelhos, Sólidos Geométricos e Quadro Interactivo, tornaram as aulas mais interessantes e por isso mais motivadoras.

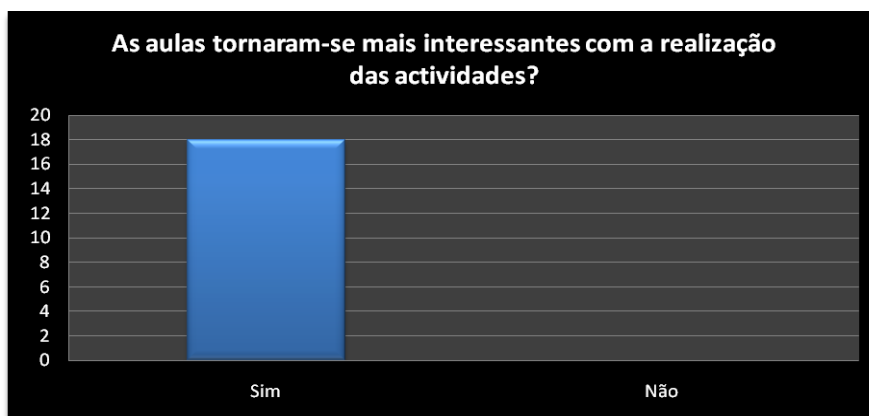


Gráfico 16 - Opinião dos alunos acerca da realização das actividades com recurso a materiais manipuláveis e ao QI

Da análise do gráfico, constatamos que todos os alunos responderam no questionário que as aulas de Matemática se tornaram mais interessantes e motivadoras com a realização das actividades. De facto, no decorrer da realização das actividades e pela observação de aulas efectuada verificou-se essa motivação nos alunos e que foi mesmo referida pelo aluno Silvério (nome fictício) no final da primeira actividade.

(...)O entusiasmo nos alunos parecia evidente, pois haviam alunos que se levantavam da cadeira para poderem mover melhor as peças.

(DB – OA, 05-05-2009)

(...) a professora perguntou ao Silvério o que este tinha aprendido com a actividade. O aluno respondeu: “Eu já tinha utilizado o Tangram, mas assim, eu aprendi a brincar. A mexer nas peças todas do Tangram eu construí figuras e assim aprendi melhor...”. Perante esta resposta a professora voltou a interrogá-lo: “Sim, mas o que é que saiu daí? Qual terá sido a finalidade desta actividade? Porque será que vos pedi para construírem com as sete peças do Tangram figuras diferentes?”.

Respondeu o aluno: “É possível construir várias figuras com as peças”. “E que... diz lá!”- disse a professora, e o aluno: “Têm a mesma área”.

(DB – OA, 05-05-2009)

(...)Os alunos parecem-me muito envolvidos pois manuseiam os sólidos de forma a contar o número de vértices, faces e arestas dos mesmos. Procuravam encontrar nas tabelas dos pontos um e três o sólido que têm na mão para o puderem explorar.

(DB – OA, 26-05-2009)

Contudo, essa motivação na realização das actividades tornou-se mais notória com a utilização do quadro interactivo. Quando a professora ligava o quadro interactivo, os alunos pediam em coro para que fossem eles a ir ao quadro e depois da professora escolher o aluno, o silêncio na sala instalava-se. Todos ficavam voltados para o quadro interactivo, admirados com as suas potencialidades e sedentos para o experimentar.

(...) A professora ligou o computador e o quadro interactivo para aceder à página: <http://standards.nctm.org/document/eexamples/chap4/4.4/#applet>. Começou por explicar como se rodavam as peças e se modificavam as cores dos polígonos e que bastava arrastar a caneta do quadro interactivo sobre a peça do Tangram para arrastá-la para onde pretendessem colocá-la. O entusiasmo foi generalizado, todos os alunos pediam em coro para serem eles a construir. Depois da professora ter escolhido um aluno, o silêncio foi geral. Estavam todos de olhos postos no quadro interactivo e admirados com as suas potencialidades. (DB – OA, 05-05-2009)

(...) o quadro interactivo foi ligado no site em causa e, refira-se que, neste momento da aula, os alunos estavam simplesmente maravilhados e cheios de vontade de participar na aula, observando-se uma participação geral na resolução de cada figura dada. Foi gratificante verificar tal entusiasmo na construção das figuras, movendo as peças e rodeando-as, de várias forma e feitios, até conseguirem chegar ao pretendido. Foram persistentes e muito colaboradores.

(DA – OA, 05-05-2009)

Salientamos, ainda, o facto de os alunos ficarem dentro da sala de aula, mesmo depois de tocar, para poderem experimentar o quadro interactivo, tal era o seu entusiasmo.

(...) Tocou e muitos foram aqueles que quiseram ficar na sala para tentar resolver mais figuras. (DA – OA, 05-05-2009)

(...) O entusiasmo com o quadro interactivo era tanto, que mais de metade da turma, depois de arrumar o material na mochila, ficou na sala para experimentá-lo. (DB – OA, 05-05-2009)

A opinião dos alunos, relativamente à utilização do quadro interactivo nas aulas de Matemática, foi unânime pois todos consideraram que este deveria ser utilizado mais vezes o que vem reforçar o impacto positivo que o quadro interactivo produziu nas aulas de Matemática, como já foi descrito anteriormente.

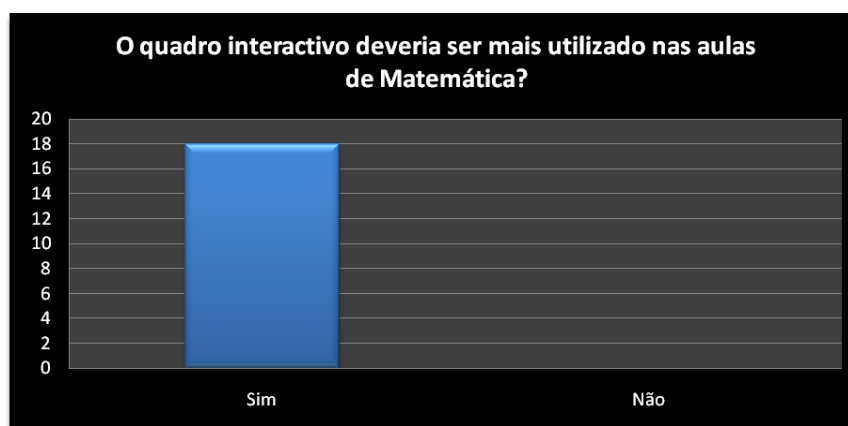


Gráfico 17 - Opinião dos alunos: o quadro interactivo deve ser mais utilizado nas aulas de Matemática?

O facto das actividades, com utilização de recursos didácticos diversificados, terem sido realizadas em grupo levou a que se desenrolasse um clima de competição saudável entre os grupos que tentavam terminar em primeiro lugar a actividade. Para tal, muito contribuiu a intervenção da professora que intervinha constantemente para orientar e impulsionar mais dinamismo na realização das actividades.

(...) todos os grupos mostraram-se motivados nessa construção mas que foi diminuindo, uma vez que nenhum grupo estava a conseguir realizar a tarefa tão rápido como imaginavam. Acabaram por ficar um pouco desmotivados mas assim que um dos grupos conseguiu construir o rectângulo, os outros ganharam ânimo e mostraram-se ainda mais ansiosos em consegui-lo também. Criado um ambiente de competição saudável entre os grupos, o ritmo da aula melhorou significativamente

e o professor, sempre que possível, intervinha para orientar e impulsionar mais dinamismo na realização da actividade. (DA – OA, 05-05-2009)

(...) no grupo I os alunos ajudavam-se uns aos outros, até que, cerca de 8/10 minutos depois de iniciada a actividade o grupo II consegue terminar. Nesse instante, ouviu-se um berro em coro: “Já tá, stora.” A professora aproximou-se do grupo e verificou que estava correcto e pediu-lhes para registarem, a solução, na folha da actividade. Neste momento, os alunos dos outros grupos, que tinham “cruzado os braços”, voltaram a tentar construir. A professora incentiva-os dizendo que se aquele grupo tinha conseguido todos os outros também conseguiam. Os alunos dos vários grupos começaram como a competir para tentarem chegar mais depressa à solução. (DB – OA, 05-05-2009)

A professora Maria referiu, no seu inquérito, que os recursos didácticos utilizados são instrumentos fundamentais no auxílio da aprendizagem por descoberta. No entanto, considerou crucial o papel dos alunos em seguir as orientações do professor, ou seja, em colaborar com o professor.

(...)os recursos materiais utilizados e todos os suportes de trabalho e informação são também peças essenciais, desde que bem enquadrados no(s) tema(s) a abordar e permitam ser um veículo de auxílio para a descoberta do conhecimento. Todavia, é indispensável que os alunos colaborem com o professor, no sentido destes seguirem as suas orientações, para que a motivação, empenho, trabalho individual e cooperativo não sejam só uma tarefa do professor. (IP, 09-06-2009)

Outro aspecto a realçar da realização das actividades em grupo é o facto de os alunos se ajudarem mutuamente. Das observações das aulas, constatamos que os alunos discutiam entre eles a resolução das actividades e explicavam-nas uns aos outros dentro do próprio grupo e até entre os grupos.

Houve alunos que se sobressaíram pelas questões que colocavam e pelas suas respostas voluntárias, como é o caso de um aluno que apercebendo-se, na realização da actividade 1, que as figuras construídas possuíam as mesmas 7 peças do Tangram, disse que não iria fazer os cálculos para a área de todas as figuras pois eram constituídas pelas mesmas peças logo eram figuras equivalentes, ou seja, tinham a mesma área.

(...) Um aluno de um dos grupos disse para a professora: “Não vou fazer as contas para todos. Então, eu fiz para o rectângulo e os outros têm as mesmas peças”. Perante esta afirmação, a professora questionou os elementos dos outros grupos: “Exacto, como são constituídos pelas mesmas peças, então o que podem concluir?”. A maior parte dos alunos, respondeu em coro: “Têm a mesma área” e de novo a professora questionou-os: “E que área é essa em relação ao triângulo pequeno?”. E estes responderam 16. A professora prosseguiu interrogando-os: “O que podemos concluir acerca das áreas das figuras construídas?”. “São iguais”, responderam os alunos. (DB – OA, 05-05-2009)

O espírito de entreajuda que era visível nas aulas pode ser evidenciado, por exemplo, quando a aluna Carina (nome fictício) do grupo IV foi, voluntariamente, ao grupo III explicar a resolução de um item da actividade.

(...) Os alunos do grupo III, que se encontravam ao lado do grupo IV, ouviram a resposta da Carina e disseram que não tinham percebido. A Carina voluntariou-se para ir explicar. A Carina começou a explicar: “Os rectângulos do ponto dois têm doze centímetros de comprimento...” A professora interrompeu para chamar à atenção para o facto de não serem doze centímetros de comprimento mas sim doze unidades de comprimento. A Carina prosseguiu dizendo: “Este rectângulo tem cinco quadrinhos lá dentro, este rectângulo tem oito quadrinhos e o quadrado tem nove quadrinhos, por isso tem mais área, perceberam?”. Logo a professora concluiu dizendo que os quadrinhos, como a Carina disse, aumentaram, ou seja, a área aumentou e no entanto o perímetro manteve-se. (DB – OA, 19-05-2009)

Em síntese, os resultados obtidos nesta investigação, em relação à realização das actividades com recurso aos materiais manipuláveis, parecem corroborar a opinião dos investigadores Abrantes, Serrazina e Oliveira, e com os estudos realizados por Botas (2008) e Matias (2004), já referidos no capítulo anterior, onde emergiu que a utilização de matérias manipuláveis aumenta o interesse e a motivação dos alunos para a disciplina. Também, a APM (1998) o NCTM (1991) e investigadores nomeadamente Abrantes, Serrazina, e Oliveira (1999) partilham da mesma opinião e, por esse motivo, consideram a utilização de materiais manipuláveis uma mais valia no processo de ensino e aprendizagem da disciplina pois serve de suporte a muitas tarefas e actividades investigativas e

promovem a comunicação matemática.

Do mesmo modo, as perspectivas dos alunos e da professora em relação ao QI estão totalmente de acordo com os estudos realizados por Meireles (2006), Levy (2002) e Beeland (2002) que revelam que o uso de quadros interactivos em sala de aula motiva quer os alunos quer os professores e que a motivação nos alunos é verificada desde o primeiro instante que vêem o QI.

4.3.2. Dificuldades sentidas pelos alunos e pela professora

As dificuldades sentidas pela professora não se relacionaram com as actividades propostas mas, com determinados pormenores como questões técnicas não contempladas na planificação e que condicionaram, de certa forma, o tempo disponível para o cumprimento das mesmas. Salientamos, o facto do programa JAVA (que permitia a visualização do Tangram e Geoplano interactivos) não estar instalado no computador da sala de Matemática, tendo sido necessário recorrer à ajuda de um técnico para resolver o problema. No entanto, os alunos que se encontravam entusiasmados com a resolução da actividade, nem se aperceberam deste facto.

(...) A professora apercebeu-se, então, que o computador daquela sala não tinha o programa JAVA instalado e que era fundamental para utilizar o Tangram interactivo. Tocou à campainha para chamar o funcionário. Quando este chegou, a professora pediu-lhe para chamar um professor de TIC para resolver o problema. Já tínhamos experimentado noutra sala o Tangram interactivo e tinha corrido tudo bem, talvez porque nesse computador já tivesse instalado o tal programa e partimos do princípio que na sala 212 (sala de Matemática) o computador também tinha. Os alunos que estavam compenetrados na resolução da actividade nem sequer se aperceberam desta situação. (DB – OA, 05-05-2009)

Relativamente aos alunos, as dificuldades sentidas na realização das actividades prenderam-se sobretudo com a interpretação e a compreensão dos significados de alguns conteúdos leccionados em anos anteriores. É o caso da realização da actividade três que

envolvia os conceitos de perímetro e área. Os alunos sentiram dificuldades em aplicar esses conceitos na resolução da actividade com o Geoplano.

(...) Os alunos sentiram alguma dificuldade em distinguir perímetro de área e em perceber que a distância entre os pregos seria a unidade de comprimento e não o número de pregos preenchidos pelos elásticos. (DA – OA, 19-05-2009)

(...) Os alunos dos grupos I, III e IV estavam a manifestar dificuldades no ponto dois, isto, porque no ponto um pedia para construir figuras com determinada unidade de área ao passo que no ponto dois era para construir todos os rectângulos de perímetro igual a doze unidades de comprimento. (DB – OA, 19-05-2009)

Contudo, a professora Maria fez questão de relembrar aos seus alunos os conceitos de perímetro e área de forma a orientá-los na resolução da actividade.

4.3.3. Resultados obtidos nas questões aula

Questão aula nº 1

Na questão de aula nº 1 (anexo 7), os alunos tinham de identificar o nome das figuras geométricas e, com a ajuda de um espelho, o(s) eixo(s), caso existissem, para depois os desenhar. Foi-lhes dado os últimos quinze minutos da aula para a resolver e cada um deles tinha um espelho para auxiliar na descoberta dos eixos de simetria. Os alunos foram distribuídos pela sala, um em cada carteira.

As professoras, titular e assessora, pois como já referimos anteriormente, a actividade 2 foi realizada numa aula de assessoria, de 45min, no âmbito do Plano da Matemática, distribuíram as questões de aula pelos alunos que entretanto teceram comentários à questão aula. Posteriormente, as professoras chamaram especial atenção para o facto da questão de aula ser objecto de avaliação de forma a averiguar se os conteúdos leccionados naquela aula tinham ou não sido assimilados.

(...) ouviram-se alguns comentários de alunos: “Oh... já fizemos alguns!”, “Pois já!” e a professora pronunciou-se: “Pois fizemos! Quero é averiguar se ficou retida a informação ou não.”. Pediu silêncio e concentração aos alunos.

(DB – OA, 07-05-2009)

Na resolução da questão aula nº 1 (QA1), os alunos pareceram bastante motivados pois estavam em silêncio e a manusear constantemente o espelho de forma a verificarem se as figuras tinham ou não eixos de simetria. Muitos alunos foram rápidos a resolvê-la e terminaram mesmo antes da aula terminar.

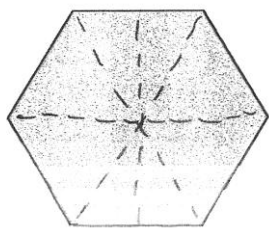
(...) A avaliar pelo silêncio da sala e pelo mover dos espelhos, os alunos pareciam empenhados na realização da questão de aula. Houve alunos que foram rápidos na resolução enquanto outros ainda escreviam e moviam os espelhos, colocando-os em várias posições. (DB – OA, 07-05-2009)

(...) À medida que os alunos acabavam e entregavam a questão de aula a professora pedia-lhes para passarem para o caderno diário o que estava escrito no quadro”. (DB – OA, 07-05-2009)

(...) Foi interessante verificar que a maioria dos alunos acabou antes do tempo de duração da questão de aula. (DA – AO, 07-05-2009)

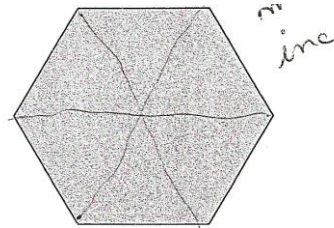
Foi notório verificar na QA1, que apesar de os alunos não identificarem correctamente os nomes das figuras geométricas, conseguiram desenhar correctamente os eixos de simetria, com o auxílio de um espelho, que era o objectivo principal da aula.

Nos exemplos seguintes, os alunos não identificaram ou identificaram incorrectamente o nome das figuras geométricas, neste caso o hexágono, no entanto desenharam, correctamente, alguns eixos de simetria do mesmo.



pentágono (4 eixos de simetria)

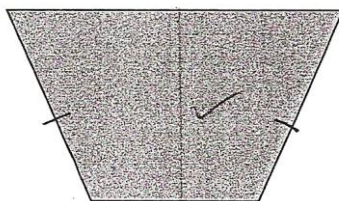
Figura 4 - Resposta da aluna Liliana na QA1



4 eixos de simetria

Figura 5 - Resposta do aluno Roberto na QA1

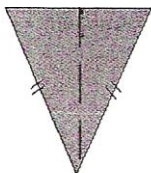
Por sua vez, a aluna Isabel (nome fictício) não identificou o trapézio isósceles correctamente no entanto, desenhou correctamente o único eixo de simetria existente na figura.



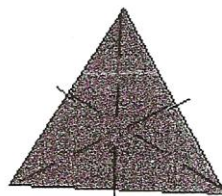
~~paralelogramo~~ 1 eixo de simetria

Figura 6 - Resposta da aluna Isabel na QA1

No exemplo seguinte, o aluno identificou correctamente o triângulo mas classificou-o erradamente. Contudo, desenhou todos os eixos de simetria, de cada um dos triângulos, correctamente.



~~Equilátero~~
Triângulo ~~isósceles~~
1 tem 1 eixo de simetria



~~isósceles~~
Triângulo ~~isósceles~~
1 tem 3 eixos de simetria

Figura 7 - Respostas do aluno David na QA1

Os resultados obtidos pelos alunos, desta turma, na QA1, efectuada no final da realização da actividade 2: “Espelhos e Eixos de Simetria” podem ser considerados, de acordo com a professora Maria, bastante satisfatórios, uma vez que apenas um aluno obteve nível inferior a três.

(...) Refira-se que os resultados foram muito satisfatórios, já que em 19 alunos apenas se observou um resultado menos positivo de 48%. (DA – OA, 07-05-2009)

No gráfico seguinte, podemos observar os níveis obtidos pelos alunos da turma na QA1.



Gráfico 18 - Níveis obtidos pelos alunos na QA1

De salientar, que a maioria dos alunos obteve nível superior ou igual a quatro e que apenas um aluno obteve nível dois como já foi referido anteriormente. A média dos níveis obtidos pelos alunos na questão aula é de aproximadamente 3,9.

O único aluno que obteve nível inferior a três é um aluno que desde o 5ºano de escolaridade tem nível dois à disciplina o que parece corroborar o estudo realizado por Leal (2007) que concluiu o facto de insucessos anteriores gerarem novos insucessos, pois no seu entender, os alunos que vivenciam o insucesso têm uma maior tendência para atitudes de desistência.

Questão aula nº 2

A questão aula nº 2 (QA2) foi implementada nos últimos quinze minutos da aula onde foi realizada a actividade 4 denominada “Os sólidos geométricos”. Nesta questão de aula (anexo 10), os alunos tinham de reconhecer o nome de vários sólidos, indicar aqueles que são poliedros e identificar o número de faces, arestas e vértices dada a planificação de um sólido, neste caso, o prisma triangular. Os alunos não tiveram acesso aos sólidos na resolução da QA2 e foram distribuídos pela sala, um em cada carteira.

Os alunos pareceram empenhados, também, na resolução QA2 mas, ao contrário do que acontecera na QA1, começaram a solicitar a professora com dúvidas. Não conseguiam reconhecer o queijo da ilha (figura da questão aula) como semelhante ao sólido prisma triangular. No entanto, a professora Maria chamou a atenção para o facto de que um sólido não mudar de nome só porque muda de posição.

(...) Os alunos pareciam empenhados na realização da questão de aula. Estavam em silêncio a ler e a escrever. Começaram algum tempo depois a solicitar a professora porque não conseguiam identificar o sólido oito da questão dois. A professora referiu apenas que um sólido não muda de nome só porque muda de posição e que aquele sólido tinha passado por todos os grupos.

(DB – OA, 26-05-2009)

O tempo dado pela professora para que os alunos realizassem a questão de aula foi suficiente já que a maioria dos alunos terminou a sua resolução antes dos quinze minutos previstos.

De salientar que alguns alunos esperaram que todos os colegas entregassem a questão de aula e ficaram dentro da sala, mesmo depois de tocar, para verificarem com a professora se tinham respondido correctamente às questões.

(...) A maioria dos alunos terminou-a antes do tempo esgotado, tendo-se observado dificuldades em identificar o nome do sólido que se assemelhava ao queijo da ilha.

(DA – OA, 26-05-2009)

(...) alguns alunos (cerca de oito) esperaram que todos entregassem para perguntarem à professora algumas questões de forma a verificar se tinham ou não respondido correctamente. (DB – OA, 26-05-2009)

Os resultados obtidos pelos alunos desta turma na QA2, efectuada no final da realização da actividade 4: “Os sólidos geométricos”, podem ser considerados bastante satisfatórios , uma vez que todos os alunos obtiveram nível superior ou igual a três, como podemos verificar no gráfico seguinte:

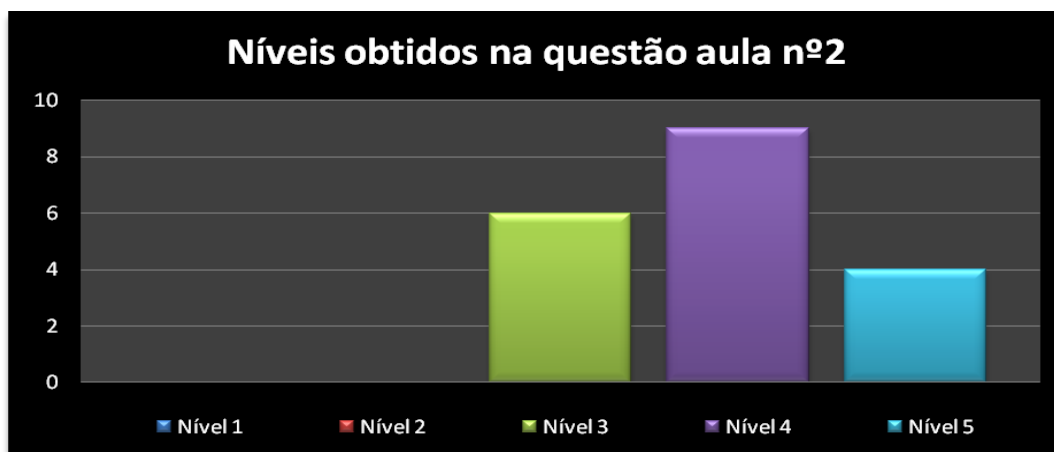


Gráfico 19 - Níveis obtidos pelos alunos na QA2

Da análise do gráfico podemos verificar que a maioria dos alunos, à semelhança do que aconteceu na QA1, obteve nível igual ou superior a quatro. A média dos níveis obtidos na QA2 foi de aproximadamente 3,9. Apesar de os alunos terem demonstrado maior dificuldade na resolução da QA2, os resultados foram muito semelhantes, aliás a média dos níveis obtidos, nas duas questões aula, é igual.

4.3.4. Reflexos da realização das actividades nas aprendizagens dos alunos

Na opinião da professora, as actividades realizadas foram bastante úteis na compreensão dos conteúdos a assimilar pois considerou que estas foram bem estruturadas e apontaram para a construção do conhecimento com a mais-valia de terem sido diversificadas e criativas com o recurso a materiais manipuláveis e às novas tecnologias. Considerou que foi notório, o entusiasmo e empenho demonstrados pela turma na realização das tarefas e que o trabalho de grupo foi recompensador,

principalmente para os alunos que manifestavam mais dificuldades pois os alunos, em cada um dos grupos, ajudavam-se mutuamente. Para a professora, o recurso aos materiais manipuláveis e ao QI, na concretização das actividades, foram de extrema importância como meio de auxílio para a compreensão dos conteúdos a abordar, como já referimos anteriormente. Por sua vez, as questões de aula constituíram, no seu entender, um recurso válido para aferir resultados e uma oportunidade para os alunos testarem as suas capacidades de assimilação dos conteúdos abordados. Desta forma, a professora considerou que o balanço foi muito positivo já que os reflexos da sua implementação foram relevantes para a aprendizagem dos alunos.

(...) a aula foi compensadora para mim e para os alunos, na medida em que a planificação foi cumprida. O resultado final foi positivo, sem dúvida!

(DA – OA, 05-05-2009)

(...) esta aula foi também bastante interessante, já que os objectivos a que a planificação se propunha foram cumpridos. (DA – OA, 07-05-2009)

(...) A professora acrescenta que esta aula foi sequencial e harmoniosa onde se respirou muita dinâmica e muita interacção e discussão entre os grupos.

(DA – OA, 26-05-2009)

Contudo, a professora considerou que o Plano da Matemática, a par da realização das actividades recorrendo à utilização diversificada de recursos didácticos, muito contribuiu para que os resultados obtidos pelos alunos à disciplina melhorassem. De um modo geral, a professora Maria considerou que a implementação do Plano de Matemática, a todas as turmas da escola, foi uma experiência gratificante e que surtiu efeito uma vez que as taxas de insucesso na Matemática diminuíram. Referiu, no entanto, que os 45 minutos de oferta de escola nos sétimos anos ajudaram a superar as taxas de insucesso escolar na disciplina.

(...) os resultados escolares dos nossos alunos que foram, ao longo do ano lectivo, melhorando gradualmente, sendo que os sétimos anos não foram uma excepção. Acrescente-se que, neste nível de ensino, os mais 45 minutos de oferta de escola com trabalho de assessoria foram uma mais-valia para o seu progresso escolar.

(IP, 09-06-2009)

Considerou que foi excelente o ambiente de trabalho criado pelos grupos disciplinares de Matemática de 2º e 3º ciclos pois considerou que houve uma boa comunicação e relação profissional entre todos os professores que possibilitou a troca de experiências e de materiais produzidos e permitiu ainda uma melhor uniformização de critérios de avaliação.

(...) As razões que justificam a excelente apreciação feita pelos Grupos Disciplinares 230 e 500 - principais envolvidos no trabalho desenvolvido no âmbito do Plano da Matemática - em relação ao **ambiente de trabalho** criado entre os mesmos foram: a boa comunicação e relação profissional que existiu entre todos os professores e os respectivos professores acompanhantes, possibilitando a troca de experiências e de materiais produzidos, permitindo ainda uma melhor uniformização de critérios de avaliação. (IP, 09-06-2009)

Considerou, ainda, que as reuniões semanais do Plano da Matemática, entre o professor titular e assessor foram muito produtivas e referiu alguns motivos, nomeadamente, o trabalho colaborativo entre os professores:

(...) possibilitaram um trabalho cooperativo na planificação de aulas, a definição de estratégias e a produção e/ou selecção dos materiais a utilizar. Este trabalho desenvolvido permitiu ainda detectar dificuldades e reformular estratégias de forma a adaptar o processo Ensino-Aprendizagem às características dos alunos das diversas turmas. A evolução do impacto do P.M. na **dinâmica de trabalho da Escola**, desde o início de 2006/07, revelou-se boa, uma vez que existiu uma nova dinâmica de trabalho entre os Grupos Disciplinares de Matemática e, sempre que possível, uma articulação entre os docentes das várias disciplinas nos Conselhos de Turma e nos três ciclos. (IP, 09-06-2009)

Na opinião dos alunos, a utilização de recursos didácticos diversificados facilitou a aprendizagem dos conteúdos.



Gráfico 20 - Opinião dos alunos acerca da utilização de recursos didáticos pelo professor e a facilidade da aprendizagem dos conteúdos

Refira-se que todos os alunos consideraram que se o professor utilizar recursos didáticos diversificados conseguem aprender mais facilmente os conteúdos. Consequentemente, consideraram que por esse motivo vão conseguir obter melhores resultados à disciplina.

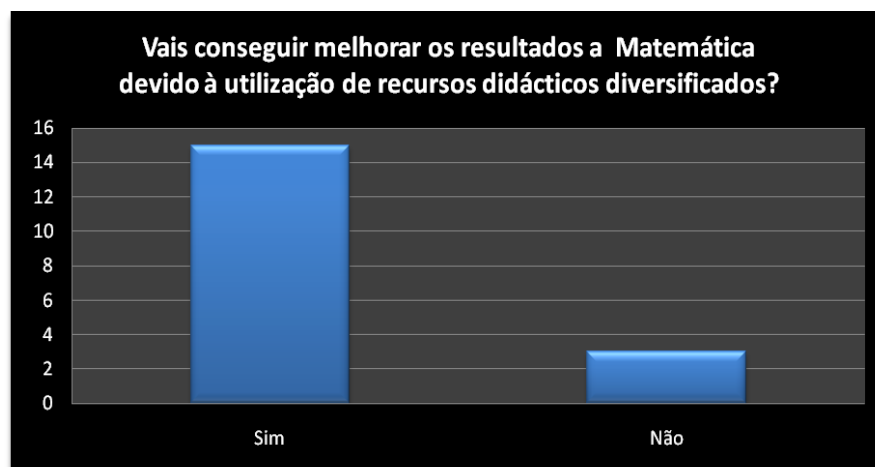


Gráfico 21 - Opinião dos alunos sobre a utilização de recursos didáticos diversificados pelo professor e a melhoria dos seus resultados à disciplina

Por análise do gráfico, referente às respostas dos 18 alunos da turma, verificamos que 15 deles, cerca de 83% dos alunos, consideraram que realmente vão conseguir obter melhores resultados na disciplina de Matemática devido à utilização de recursos didáticos diversificados. Contudo, 3 dos 18 alunos (aproximadamente 17%) apesar de considerarem

que aprendem mais com a utilização desses recursos referem, no entanto, não conseguem melhorar os resultados na disciplina.

Relativamente à frequência com que este tipo de actividades, recorrendo à utilização de materiais manipuláveis e ao QI, deve ser um recurso das aulas de Matemática, a maioria dos alunos considerou que estes devem ser utilizados quase sempre, como podemos observar no gráfico seguinte.

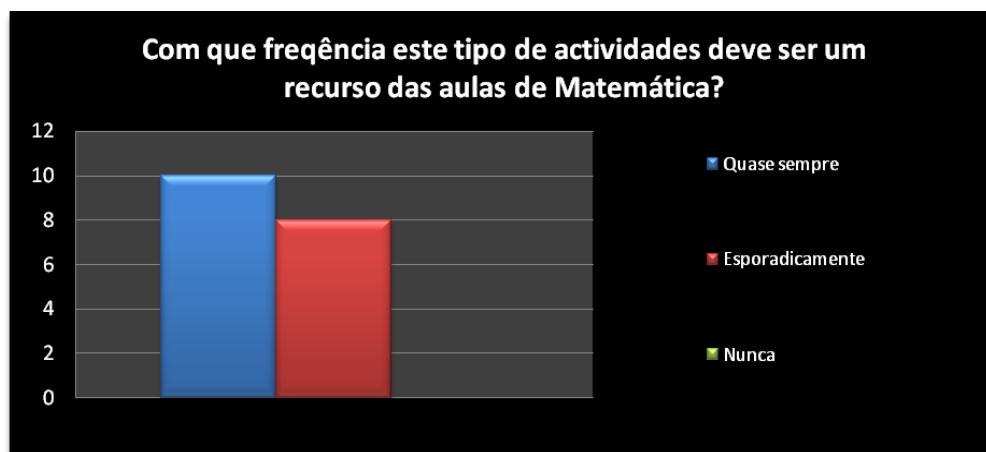


Gráfico 22 - Opinião dos alunos acerca da frequência com que este tipo de actividades deve ser um recurso das aulas de Matemática

Constatamos que nenhum aluno referiu que estas actividades nunca deveriam ser utilizadas nas aulas de Matemática. Os alunos acabaram por ficar divididos entre a utilização esporádica (cerca de 44% dos alunos) e quase sempre (aproximadamente 56%).

Na opinião da professora, estas actividades devem ser um recurso a utilizar de forma esporádica apresentando como justificação o facto de os programas serem extensos e o tempo para o seu cumprimento ser curto.

(...) estas actividades devem ser um recurso a utilizar de forma esporádica atendendo ao tempo que nos é dado para o cumprimento dos programas.

(IP, 09-06-2009)

Assim sendo, nas perspectivas dos alunos e da professora, com a utilização de materiais manipuláveis e do QI os alunos aprendem mais facilmente porque estão mais motivados e por essa razão conseguem obter melhores resultados na disciplina de Matemática. Os resultados obtidos nas duas questões de aula realizadas no final das

actividades e na avaliação final do terceiro período do 7ºano parecem ir ao encontro destas mesmas perspectivas.

Classificação na disciplina de Matemática					
	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5
3º Período do 6ºano	0	3	10	4	2
1º Período do 7ºano	0	10	6	3	0
2º Período do 7ºano	0	7	8	4	0
3º Período do 7ºano	0	3	10	3	3

Tabela 8 – Classificação na disciplina de Matemática

Por observação da tabela 8 verificamos que os níveis inferiores a três diminuíram do 2º para o 3º período, o que parece estar relacionado com a altura em que se realizaram as actividades recorrendo à utilização de materiais manipuláveis e ao QI.

Em síntese, relativamente à motivação e interesse que este tipo de actividades com recursos a materiais manipuláveis e ao QI despertou nos alunos, como já foi referido anteriormente, corrobora os estudos realizados por Botas (2008), Matias (2004) e Meireles (2006). Contudo, em relação aos reflexos da realização das actividades na aprendizagem dos alunos, os resultados obtidos nesta investigação não parecem ir ao encontro dos resultados do estudo realizado por Matias (2004) onde pretendeu verificar se a manipulação de materiais contribuía para a melhoria das aprendizagens dos alunos no capítulo de Geometria. Este estudo incidiu em duas turmas do 8ºano de escolaridade: numa das turmas os temas de Geometria foram leccionados com recurso a materiais manipuláveis e na outra recorrendo apenas ao método expositivo sem recurso a materiais manipuláveis. Deste estudo emergiu que não houve diferenças significativas relativamente ao desempenho dos alunos da turma experimental comparativamente aos alunos da turma de controlo, ao passo que, nesta investigação, apesar de não ter havido turma de controlo, verificou-se uma significativa melhoria dos resultados obtidos na disciplina de Matemática.

CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

No capítulo final do presente trabalho apresentamos as conclusões decorrentes do estudo e que dizem respeito às questões que foram definidas inicialmente, questões essas que orientaram a investigação e a apresentação dos resultados. Foram também incluídas neste capítulo as limitações consideradas mais relevantes para este estudo e terminamos com algumas recomendações e sugestões para futuras investigações.

Conclusões

Causas de Insucesso na Matemática

Os alunos apontaram como principais causas de insucesso na Matemática, no 7º ano, a falta de estudo, a falta de organização e de métodos de trabalho. Consideraram que as principais causas de insucesso na disciplina são aquelas que se relacionam com eles próprios, desresponsabilizando desta forma o professor. Segundo a maioria dos alunos, não há aspectos a ser modificados nas aulas de Matemática sendo os conteúdos leccionados, os recursos didáticos utilizados, a forma como a sala de aula está organizada e o facto de os alunos estarem mais calados e atentos, aspectos apontados por alguns alunos a ser modificados nas aulas de Matemática.

Por sua vez, a professora de Matemática apontou um leque mais abrangente de causas de insucesso na Matemática nomeadamente o pouco trabalho pessoal, a falta de atenção, de capacidade de aquisição, aplicação e relação dos conteúdos leccionados, de pré-requisitos e de interesse demonstrados pela grande maioria dos alunos face à disciplina, a organização das turmas, a carência de recursos didáticos, extensão dos programas, o método de ensino, as matérias da disciplina e a falta de aulas de apoio. Assim sendo, no entender da professora, as causas de insucesso disciplina de Matemática, no

7ºano de escolaridade, são diversas e não devem ser apenas imputadas aos alunos mas, também, à escola, aos professores e ao currículo.

As causas de insucesso na disciplina de Matemática apontadas pelos alunos da turma e pela professora parecem corroborar, em certa parte, outros estudos já efectuados e referidos no capítulo dois desta dissertação, nomeadamente, Silva (2004), Neves (s.d.), Leandro (2006) e com o inquérito realizado pela Porto Editora e Educare (2004). No estudo realizado por Silva (2004), à semelhança dos resultados obtidos nesta investigação, as principais causas de insucesso escolar em Matemática, na perspectiva dos alunos, são aquelas que se relacionam com eles próprios, no entanto, os alunos desta investigação salientaram a falta de estudo e a falta de organização e métodos de trabalho ao passo que no estudo realizado por Silva (2004) mencionaram a falta de interesse e motivação, assim como, a falta de pré-requisitos, o método de ensino, as matérias da disciplina e a falta de aulas de apoio. A perspectiva dos alunos, acerca das causas do insucesso na disciplina de Matemática, também corrobora, em parte, o estudo realizado por Leandro (2006) onde os alunos apontaram como causas as que se relacionam com o seu trabalho pessoal, atenção, comportamento e interesse.

Contudo, a perspectiva da professora Maria corrobora a opinião dos professores no estudo realizado por Silva (2004) onde as principais causas foram as que se relacionavam com os alunos assim como a extensão dos programas, a carência de recursos didácticos e a organização das turmas. Por sua vez, a perspectiva da professora Maria também vai ao encontro dos resultados do estudo realizado por Neves (s.d) e do inquérito efectuado pela Porto Editora e Educare (2004), segundo os quais as principais causas de insucesso apontadas pelos professores foram a falta de pré-requisitos, desmotivação, falta de métodos e hábitos de trabalho e indisciplina.

Outro aspecto importante a referir é o facto de os alunos estarem conscientes de que uma das principais causas de insucesso é a falta de estudo o que é reforçada pelos dados recolhidos no Projecto Curricular de Turma, em que poucos alunos referiram ter hábitos de estudo diários. Este aspecto parece corroborar o estudo realizado por Leal (2007) onde constatou que no grupo de alunos que estuda menos existem mais resultados insatisfatórios na disciplina de Matemática. A este respeito, Crato (2006) refere que é necessário que o aluno seja persistente e que trabalhe com uma grande regularidade pois, no seu entender, para aprender Matemática, o esforço empenhado e o trabalho persistente, são fundamentais.

Por outro lado, e de acordo com os dados recolhidos no projecto Curricular de Turma acerca das habilitações literárias dos pais dos alunos e o apoio em casa nos estudos, parece existir uma relação entre estes e o desempenho dos filhos na disciplina de Matemática, o que corrobora, de certa forma, o estudo realizado por Leal (2007) e com o relatório da UNESCO (2007). Pois, de acordo com o estudo de Leal (2007) os filhos de mães com uma escolarização inferior ao 6ºano tinham cerca de três vezes maior probabilidade de obter resultados insatisfatórios na disciplina de Matemática e, segundo o relatório da UNESCO (2007), o nível de instrução da mãe tem uma correlação positiva e significativa com o nível de desempenho dos filhos.

Grau de exigência das Provas de Aferição

No que concerne à perspectiva dos alunos, estes consideraram que o grau de exigência e facilidade dos exercícios da Prova de Aferição, realizada no ano lectivo de 2007/2008, não era inferior aquele que era exigido pelo professor, nas fichas de avaliação, durante o 6ºano. No entanto, referiram que o grau de exigência e a facilidade dos exercícios da Prova de Aferição era inferior comparativamente aos exercícios das fichas de avaliação do 7ºano. Este facto parece ser comprovado pelos resultados obtidos pelos alunos no 3º período do 6ºano, Prova de Aferição e 1º período do 7ºano.

A professora de Matemática não se pronunciou, em relação ao grau de exigência dos exercícios da Prova de Aferição comparativamente aos que eram propostos pelos docentes, nas fichas de avaliação, no 6º e 7º anos de escolaridade, por considerar este assunto muito relativo, isto é, que depende do ponto de vista de cada professor.

Contudo, a perspectiva dos alunos acerca deste assunto não parece estar de acordo com a opinião da Sociedade Portuguesa de Matemática (SPM, 2008) que referiu que grande parte dos exercícios das Provas de Aferição é de resolução simples e directa para além do facto de não aferir o domínio dos conceitos e algoritmos que foram leccionados pelos professores durante o 6ºano.

Utilização de recursos didácticos diversificados

Motivação

Para todos os alunos, a realização das actividades recorrendo a recursos didácticos diversificados, nomeadamente Tangram, Geoplano, Espelhos, Sólidos Geométricos e Quadro Interactivo, tornaram as aulas mais interessantes e motivadoras. A professora de Matemática partilhou da mesma opinião pois considerou que os recursos didácticos utilizados são instrumentos fundamentais no auxílio da aprendizagem por descoberta. Para a professora, essa motivação na realização das actividades, recorrendo a materiais manipuláveis e ao QI, tornou-se mais notória com a utilização deste último e, por essa razão, todos os alunos consideraram que o quadro interactivo deveria ser mais vezes utilizado nas aulas de Matemática. Estas perspectivas em relação à utilização do Quadro Interactivo corroboram os estudos realizados por Meireles (2006), Levy (2002) e Beeland (2002) que revelam que o uso de quadros interactivos em sala de aula motiva os alunos e os professores.

Em relação à utilização de materiais manipuláveis, os dados desta investigação parecem comprovar a opinião da APM (1998), do NCTM (1991) dos investigadores Abrantes, Serrazina e Oliveira, assim como os resultados dos estudos realizados por Botas (2008) e Matias (2004) que consideram que a sua utilização aumenta o interesse e a motivação dos alunos. A APM (1998), o NCTM (1991) e os investigadores Abrantes, Serrazina, e Oliveira (1999) consideram, ainda, que a utilização de materiais manipuláveis promove a comunicação matemática e é de extrema importância no suporte de muitas tarefas e actividades de investigação.

Dificuldades sentidas pela professora e pelos alunos

As dificuldades sentidas pela professora na realização das actividades com recurso a materiais manipuláveis e ao QI não se relacionaram com as actividades propostas mas, com determinados pormenores que se prenderam com questões técnicas não contempladas na planificação e que condicionaram, de certa forma, o tempo disponível para o cumprimento das mesmas.

Relativamente aos alunos, as dificuldades sentidas na realização das actividades prenderam-se sobretudo com a interpretação e a compreensão dos significados de alguns conteúdos leccionados em anos anteriores nomeadamente os conceitos de perímetro e área.

Reflexos da realização das actividades nas aprendizagens dos alunos

Para os alunos, a utilização de recursos didácticos diversificados facilitou a aprendizagem dos conteúdos e por esse motivo consideraram que iriam melhorar os resultados na disciplina. Assim sendo, os alunos consideraram que este tipo de actividades, recorrendo à utilização de materiais manipuláveis e ao QI, deve ser quase sempre um recurso das aulas de Matemática ao passo que, para a professora, este deve ser utilizado esporadicamente referindo como justificação o facto de os programas serem extensos face ao curto tempo para o seu cumprimento. No entanto, como salientam Méndez, Estévez e Del Sol (2003), apesar de todas as vantagens das novas tecnologias, estas não devem substituir completamente os métodos tradicionais, ou seja, os professores devem combinar os vários recursos de modo a que estes possibilitem um ensino e aprendizagem de qualidade.

Na perspectiva da professora, as actividades realizadas foram bastante úteis na compreensão dos conteúdos a assimilar pois considerou que estas foram bem estruturadas e apontaram para a construção do conhecimento com a mais-valia de terem sido diversificadas e criativas com o recurso a materiais manipuláveis e às novas tecnologias. Por sua vez, as questões de aula constituíram um recurso válido para aferir resultados e uma oportunidade para os alunos testarem as suas capacidades de assimilação dos conteúdos abordados e como tal, o balanço da sua execução, no seu entender, é muito positivo já que os reflexos da sua implementação foram relevantes para a aprendizagem dos alunos.

A perspectiva da professora e dos alunos parecem ser comprovados pelos níveis obtidos pelos alunos da turma no final do 3º período do 7ºano quando comparados com os do 1º e 2º períodos e referidos no ponto no ponto 4.3.4 do capítulo anterior. No entanto, estas perspectivas não corroboram o estudo realizado por Matias (2004) cujo objectivo era verificar se a manipulação de materiais contribuía para a melhoria das aprendizagens dos alunos, no capítulo de Geometria, no 8ºano. Deste estudo emergiu que não houve

diferenças significativas relativamente ao desempenho dos alunos da turma em que a professora abordou o capítulo recorrendo a materiais manipuláveis comparativamente aos alunos da turma onde abordou o mesmo capítulo utilizando apenas o método expositivo.

Limitações

Após a reflexão sobre as conclusões do estudo, pensamos poder fazer um balanço positivo do trabalho realizado. Contudo, também sabemos que qualquer estudo está condicionado por várias limitações que passaremos a mencionar.

A primeira limitação que se poderá apontar a este estudo foi o facto do primeiro orientador da tese da investigadora ter falecido inesperadamente. Entretanto a universidade sugeriu um novo orientador e entre encontrar orientador e este se inteirar do trabalho que já tinha sido desenvolvido passou algum tempo.

A segunda limitação foi o factor tempo para a realização das actividades com recurso a materiais manipuláveis e ao QI numa turma do 7ºano da escola onde a investigadora se encontrava a leccionar. A investigadora decidiu o que pretendia investigar e o método de investigação a utilizar em Março de 2009, ou seja, no final do segundo período, restando-lhe apenas pouco mais de dois meses para articular os conteúdos a leccionar durante o terceiro período com as actividades a realizar com recurso a materiais manipuláveis e ao QI. Valeu-lhe a ajuda da professora de Matemática, da turma objecto de investigação, que abdicou de alguns dias das férias lectivas relativas à Páscoa e em conjunto com a investigadora planificaram as actividades e verificaram a existência desses materiais (Geoplanos, Tangrans e Espelhos) na escola. Na calendarização para a realização das actividades emergiu uma outra limitação devido à incompatibilidade de horário da investigadora para observação das aulas de Matemática da turma onde se realizou o estudo. Essa incompatibilidade interferiu na planificação das aulas a observar e das actividades a realizar, tendo estas o cuidado de programar atempadamente a calendarização da observação das aulas.

Outra limitação na realização deste estudo foi o facto da turma objecto de investigação não ter aulas de Matemática numa sala com quadro interactivo. Assim sendo,

nas actividades que envolviam o recurso ao quadro interactivo, era necessário trocar de sala com o professor que tivesse aulas na sala de Matemática.

O factor tempo, para o cumprimento do programa, foi também um obstáculo à exploração e aprofundamento das potencialidades dos *applets* Tangram e Geoplano interactivos que eram deixados para os últimos dez, quinze minutos antes da realização das questões aula com o intuito de realizar a correcção das actividades realizadas com recurso aos materiais manipuláveis.

Recomendações

Chegado ao final deste trabalho, tendo em conta os resultados obtidos e expostos anteriormente, parece-nos importante sensibilizar e encorajar os professores de Matemática para o uso de recursos didácticos diversificados recorrendo à utilização de materiais manipuláveis e ao quadro interactivo, na sala de aula, com o intuito de promover o sucesso na disciplina de Matemática.

Para além das questões para as quais obtivemos resposta, emergiram novas questões tais como:

- As mesmas actividades com recurso a materiais manipuláveis e ao quadro interactivo realizadas numa outra turma de 7ºano de um outro Agrupamento produzem os mesmos resultados desta investigação?
- A utilização de materiais manipuláveis e do quadro interactivo, noutros níveis de ensino, nomeadamente no 8º e 9º anos de escolaridade contribui para a melhoria das aprendizagens dos alunos?
- Em que medida a implementação do Novo Programa de Matemática contribui para o sucesso na disciplina?

- Quais as percepções e concepções dos alunos, a nível nacional, sobre o grau de dificuldade das questões das Provas de Aferição comparativamente às questões das fichas de avaliação propostas pelos professores de 6º e de 7º anos?
- Quais as percepções e concepções dos alunos, a nível nacional, sobre o grau de dificuldade das questões do exame nacional de Matemática do 9ºano, comparativamente às questões das fichas de avaliação propostas pelos professores ao longo dos 7º, 8º e 9ºanos?

Referências Bibliográficas

- Abrantes, P. (2005). As transições entre ciclos de ensino: entre problema social e objecto sociológico. *Interacções*, 1, 25-53.
- Abrantes, P., Serrazina, L. e Oliveira, I. (1999). *A matemática na Educação Básica. Reflexão participada sobre os currículos do ensino básico*. Lisboa: ME – DEB.
- Ainsworth, U. (2002). Why does it take a village? The mediation of neighborhood effects on educational achievement. *Social Forces*, 81, 117-152
- Albergaria, I. & Ponte, J. (2008). *Cálculo mental e calculadora*. [Consulta em 10/01/2010]. Disponível em: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/08-Albergaria-Ponte%20_EIEM.pdf>
- Amado, J. (2006). *Escolas estão pouco aptas a lidar com violência e indisciplina*. [Consulta em 14/04/2009]. Disponível em: <<http://www.educare.pt/educare/Actualidade.Noticia.aspx?contentid=12F2AB3DED463A3AE0440003BA2C8E70&opsel=1&channelid=0>>
- APM (1988). *Renovação do currículo de Matemática*. Lisboa: APM.
- APM (1998). *Matemática 2001: Diagnóstico e recomendações para o ensino da Matemática (Relatório final)*. Lisboa: APM.
- Avanzini, G. (1970). *O Insucesso Escolar*. Coleção para viver melhor. Lisboa: Editorial Pórtico.
- Bandeira, M., Rocha, S., Souza, T., Del Prette, Z. & Del Prette, A. (2006). Comportamentos problemáticos em estudantes do ensino fundamental: características da ocorrência e relação com habilidades sociais e dificuldades de aprendizagem. *Estudos de Psicologia*, 11 (2), 199-208.

- Beeland, W. (2002): *Student Engagement, Visual Learning and Technology: Can Interactive Whiteboards Help?*. [Consulta em 09/10/2009]. Disponível em: <http://chiron.valdosta.edu/are/Artmanscript/vol1no1/beeland_am.pdf>
- Bell, J. (1997). *Como realizar um projecto de investigação*. Lisboa: Gradiva.
- Benavente, A. (1990a). *Escola, professoras e processos de mudança*. Lisboa: Livros Horizonte.
- Benavente, A. (1990b). Insucesso escolar no contexto português – abordagens, concepções e políticas. *Análise Social*, XXV, 108-109
- Benavente, A. & Correia, A. (1980). *Obstáculos ao sucesso na escola primária*. Instituto de Estudos para o Desenvolvimento. Lisboa
- Bodgan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Botas, D. (2008). *A utilização dos materiais didácticos nas aulas de Matemática: um estudo no 1º ciclo*. [Tese de Mestrado]. Universidade Aberta: Lisboa.
- Carneiro, C. (2005). *O contributo da linguagem Logo no ensino e aprendizagem da geometria: uma proposta de ensino de geometria no 5º ano de escolaridade*. [Tese de Mestrado]. Instituto de Educação e Psicologia da Universidade do Minho: Braga.
- Choupina, A. (2007). *O Computador no processo de ensino da matemática: um estudo com professores do 2º Ciclo do Ensino Básico*. [Tese de Mestrado]. Universidade Portucalense: Porto.
- CNEB (2001). *Currículo nacional do ensino básico: competências essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica
- Coelho, J. (2008). *Sucesso ou insucesso na matemática no final da escolaridade obrigatória, eis a questão!*. Instituto Superior de Psicologia Aplicada: Lisboa.
- Cortesão, L. & Torres, M. (1990). *Avaliação Pedagógica I – Insucesso Escolar*. Porto: Porto Editora.

- Covington, M. & Beery, R. (1976). *Self-worth and school learning*. Oxford, England: Holt, Rinehart & Winston.
- Crato, N. (2005). *É preciso tomar medidas urgentes no ensino da Matemática*. [Consulta em 10/01/2010]. Disponível em: <http://pascal.iseg.utl.pt/~ncrato/Recortes/entrevista_eciencia_20050505.pdf>
- Crato, N. (2006). *O “Eduques” em Discurso Directo. Uma crítica da pedagogia romântica e construtivista*. Lisboa: Gradiva.
- Del Prette, Z. & Del Prette, A. (2003). Habilidades sociais e dificuldades de aprendizagem: teoria e pesquisa sob um enfoque multimodal. In A. Del Prette & Z. Del Prette (orgs). *Habilidades sociais, desenvolvimento e aprendizagem: questões conceituais, avaliação e intervenção*. (pp.167-206). Campinas: Alínea.
- Denzin, N. & Lincoln, Y. (1998). Introduction: entering the field of qualitative research. In N. Denzin e Y. Lincoln (Eds), *Handbook of qualitative research*. (pp 1-17). USA: Sage Publications.
- DGIDC (2006a). *Plano de acção para a Matemática*. [Consulta em 26/05/2009]. Disponível em: <http://sitio.dgicd.min-edu.pt/matematica/Paginas/Plano-Accao_Matematica.aspx>
- DGIDC (2006b). *Plano da Matemática*. [Consulta em 26/05/2009]. Disponível em: <http://sitio.dgicd.min-edu.pt/matematica/Paginas/Plano_Mat.aspx>
- DGIDC (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. [Consulta em 06/06/2009]. Disponível em: <<http://www.dgicd.min-edu.pt/matematica/Documents/ProgramaMatematica.pdf>>
- Dias, V. (2009). *Realidade Virtual na Aprendizagem de Conceitos Matemáticos: Aplicações 3D na Geometria*. [Tese de Mestrado]. Universidade Aberta: Lisboa.
- Domingues, I. (1995). *Controlo disciplinar na Escola, Processos e Práticas*. Lisboa: Texto Editora, Lda..

- Duncan, S., Duncan, T. & Strycker, L. (2000). Risk and protective factors influencing adolescent problem behavior: A multivariate latent growth curve analysis. *Annals of Behavioral Medicine*, 22, 103-109.
- Educare (2004) *As razões do insucesso a Matemática*. [Consulta em 14/10/2009]. Disponível em: <<http://www.educare.pt/educare/Detail.aspx?contentid=103762313A383A1FE0440003BA2C8E70&opsel=1&schema=1CD970AB0836334EB627B1FF128684C3&channelid=1EE474ED3B3E054C8DCFD48A24FF0E1B>>
- Educare (2008). *Portugal continua a ser dos países europeus com mais abandono escolar*. [Consulta em 10/05/2009]. Disponível em: <<http://www.educare.pt/educare/Actualidade.Noticia.aspx?contentid=51C1AD0287510361E04400144F16FAAE&channelid&opsel=1>>
- Escaroupa, A. & Rego, E. (2008). *Quadros interactivos e o Ensino da Matemática no 2º e 3º Ciclos*. [Consulta em 13/02/2009]. Disponível em: <http://www.apm.pt/files/_Co_Escaroupa_Rego_4884bd63d53c4.pdf >
- Estrela, M. (1992). *Relação Pedagógica, Disciplina e Indisciplina na Aula*. Porto: Porto Editora, Lda..
- Eurydice (1995). As medidas preconizadas contra o insucesso escolar. In *A Luta Contra o Insucesso Escolar. Um Desafio Para a Construção Europeia*. Lisboa: DEP/GEP/PEPT 2000.
- Ferreira, M. & Marturano, E.(2002). Ambiente familiar e os problemas de comportamento apresentados por crianças com baixo desempenho escolar. *Psicologia Reflexão e Crítica*, 15 (1), 35-44.
- Finn, J. & Rock, D. (1997). Academic success among students at risk for school failure. *Journal of Applied Psychology*, 82, 221-234.
- Fontes, C. (1998). *Insucesso Escolar*. [Consulta em 20/04/2009]. Disponível em: <<http://www.scribd.com/doc/12815744/Insucesso-Escolar> >

- Fortuna, T.(2002). Indisciplina escolar: da compreensão à intervenção. In: Xavier, M. L. (Org.). *Disciplina escolar: enfrentamentos e reflexões*. Porto Alegre: Mediação.
- GAVE (2008). *Provas de aferição – 2008*. [Consulta em 10/12/2008]. Disponível em: <<http://www.gave.min-edu.pt/np3/7.html>>
- Gomes, I. (2006). *As tecnologias e o ensino/aprendizagem da matemática : o contributo do programa Geometer's Sketchpad na aquisição de competências ao nível da geometria dos alunos do nono ano do ensino básico*. [Tese de Mestrado]. Universidade do Minho: Braga.
- González Rey, F. (2005). *Pesquisa qualitativa e subjectividade: os processos de construção da informação*. Cengage Learning
- Haguette, T. (2000). *Metodologias qualitativas na sociologia*. 7ªed. Petrópolis: Vozes
- Instituto de Ciências Educativas. (2007). *Contra o insucesso escolar em Portugal - Projecto de Recomendação* [Consulta em 09/01/2009]. Disponível em: <<http://www.ice.edu.pt/pdfs/Ciencia%20Politica/ProjectoRecomendacao.pdf>>.
- Iturra, R. (1990). *A Construção Social do Insucesso Escolar – Memória e Aprendizagem em Vila Ruiva*. Lisboa: Editorial Escher.
- Jacinto, J. (1991). Sociologia do sucesso. *Noesis*, 18.
- Jornal de Notícias (2009). *Exames de 9ºano melhoram a Matemática*. [Consulta em 03/06/2009]. Disponível em: <http://jn.sapo.pt/PaginaInicial/Nacional/Interior.aspx?content_id=1306890 >
- Leal, J. (2007). *Expectativas e sucesso escolar: contributo para a desmistificação da matemática*. [Tese de Mestrado]. Universidade Portucalense: Porto.
- Leandro, R. (2006). *Insucesso escolar na matemática: um (outro) olhar: percepção dos alunos do 6.º ano do Ensino Básico sobre o insucesso*. [Tese de Mestrado]. Universidade do Minho: Braga.

- Lessaéd-Hébert, M. *et al* (1994). *Investigação qualitativa: fundamentos e práticas*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Levy, P. (2002). *Interactive Whiteboards in learning and teaching in two Sheffield schools: a developmental study*. University of Sheffield: Sheffield.
- Lima, M. (2002). *Interacções na aula de Matemática com a Internet*. [Tese de Mestrado]. Universidade do Minho: Braga
- Lima, E. (2004). *Matemática e ensino*. Lisboa: Gradiva.
- Lurçat, L. (1978). *Insucesso e Desinteresse na Escola Primária*. Lisboa: Editorial Notícias.
- Lusa (2007). *Combate ao insucesso e abandono escolares é uma das prioridades do Governo*. [Consulta em 10/08/2009]. Disponível em: <<http://www.destak.pt/artigos.php?art=3455> >
- Matias, E. (2004). *Manipulação de materiais em geometria: uma experiência no 8º ano de escolaridade*. [Tese de Mestrado], Universidade Aberta: Lisboa.
- Martins, A. M. & Cabrita, I. (1991). *A Problemática do Insucesso Escolar*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Matos, J. & Carreira, S. (1994). Estudos de caso em educação matemática – problemas actuais. *Quadrante*, 3, vol.1. (pp.19-53). Lisboa: APM.
- ME (1992). Gabinete de Estudos e Planeamento. *Insucesso e Abandono escolar*, Lisboa: biblioteca de apoio à reforma do sistema Educativo.
- ME (2007a). *Exames nacionais do 9.º ano do Ensino Básico - bons resultados em Português, dificuldades em Matemática*. [Consulta em 12/11/2009]. Disponível em: <http://www.min-edu.pt/np3content/?newsId=850&fileName=exames_lp_mat.pdf>
- ME (2007b). *Plano de Acção para a Matemática regista balanço positivo no primeiro ano de execução*. [Consulta em 26/05/2009]. Disponível em: < <http://www.min-edu.pt/np3/668.htmlhtml> >.

- ME (2008a). *O nível de reprovações e de desistências desce para valores mais baixos dos últimos 12 anos*. [Consulta em 20/04/2009]. Disponível em: <www.min-edu.pt/np3/2535.html>.
- ME (2008b). *Plano de Acção para a Matemática envolve 395 mil alunos e 78 mil professores*. [Consulta em 26/05/2009]. Disponível em: <<http://www.min-edu.pt/np3/1984.html>>.
- ME (2009). *Resultados dos exames nacionais do ensino básico, 2008/09 e 2007/08*. [Consulta em 12/11/2009]. Disponível em: <http://www.min-edu.pt/np3content/?newsId=3988&fileName=exames09_basico_0809_0807_conf_imprensa_.pdf>.
- Medeiros, P., Loureiro, S., Linhares, M. & Marturano, E. (2000). A auto-eficácia e os aspectos comportamentais de crianças com dificuldades de aprendizagem. *Psicologia Reflexão e Crítica*, 13 (3), 327-336.
- Mireles, A. (2006). *Uso de quadros interactivos em educação: uma experiência em Físico-Químicas com vantagens e “resistências”*. [Tese de Mestrado], Faculdade de Ciências da Universidade do Porto: Porto.
- Méndez, Y. , Estéves, M. e Muñoz del sol, L. (2003). *Um medio computacional concebido para la enseñanza de la geometria del espacio en el nivel médio*. Xixim. Revista Electrónica de Didáctica de las Matemáticas, 3, (pp. 97-104). [Consulta em 26/10/2009]. Disponível em: <<http://www.uaq.mx/matematicas/redm/articulos.html?1103>>.
- Merriam, S. (1998). *Qualitative research and Case Study Applications in education*. (revised edition of case study research in Education. 1ª ed. 1988). San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Miranda, A., Estrada, D. & Firpo-Gimenez, M. (2000). Differences in family cohesion, adaptability, and environment among Latino families in dissimilar stages of acculturation. *The Family Journal*, 8 , 341-350.

- Morgado, J. (1999). *A relação pedagógica: diferenciação e inclusão*. Lisboa: Editorial Presença.
- Moura, P. & Viamonte, J. (2009). *Jogos matemáticos como recurso didático*. [Consulta em 10/09/2009]. Disponível em: <http://www.apm.pt/files/_CO_Moura_Viamonte_4a4de07e84113.pdf>.
- NCTM (1991). *Normas para o currículo e avaliação em Matemática*. Lisboa: Associação de professores de Matemática.
- Neves, M. (s.d.). *Promover para o sucesso utilizando novos modelos de avaliação*. [Consulta em 12/10/2009]. Disponível em: <<http://www.augusta-neves.net/textos2.asp?idm=5>>.
- Oliveira, J. (2009). *Psicologia da educação. 3- Temas complementares*. Porto: Legis Editora.
- Osterman, K. (2000). Students' need for belongingness in the school community. *Review of Educational Research*, 70, 323-367.
- Parreira, V. & Marturano, E. (1996). Crianças com queixas de dificuldades escolares: um procedimento para sondagem de problemas de comportamento através do relato de mães. *Psico*, 27 (1), pp.23-45
- Peixoto, L. M. (1999). *Auto-estima, Inteligência e sucesso Escolar*. Braga: APPACDM Distrital de Braga.
- Pereira, M. & Saraiva, J. (2005). A integração de tarefas de investigação no ensino e na aprendizagem das sucessões. *Quadrante*, 14 (2), 43-69.
- Perrenoud, P. (2000). *Dez novas competências para ensinar*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul.
- Pires, E., Fernandes, A., Formosinho, J. (1991). *A construção social da educação escolar*. Porto: Edições Asa. Coleção Biblioteca Básica de Educação e Ensino.

- PISA (2007). *PISA 2006 – Competências Científicas dos alunos Portugueses*. [Consulta em 02/06/2009]. Disponível em: <http://www.gave.min-edu.pt/np3content/?newsId=156&fileName=relatorioPISA2006_versao1_rec.pdf>
- Ponte, J. (1994a). Matemática: Uma Disciplina Condenada ao Insucesso?. *Noesis*, 31, 24-26.
- Ponte, J. (1994b). O estudo de caso na investigação em educação matemática. *Quadrante*, 3, vol.1, (pp. 3-18). Lisboa: APM.
- Ponte, J (1997). *As novas tecnologias e a educação*. Lisboa: Editora Texto.
- Ponte, J. (2002). Investigar a nossa prática. In G.T.I. (org.). *Reflectir e investigar sobre a nossa prática profissional*. (pp. 5-28). Lisboa: APM.
- Ponte, J. P. (2003). O ensino da Matemática em Portugal: Uma prioridade educativa? In *O ensino da Matemática: Situação e perspectivas* (pp. 21-56). Lisboa: Conselho Nacional de Educação.
- Ponte, J. (2006). Estudo de caso em educação matemática. *Bolema*, 25, (pp 105-132) [Consulta em 02/06/2009]. Disponível em: <[http://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)>.
- Ponte, J. & Canavarro, A. (1997). *Matemática e Novas Tecnologias*. Universidade Aberta: Lisboa.
- Ponte, J. & Serrazina, L. (2004). As práticas dos professores de Matemática em Portugal. *Educação e Matemática*, 80, 8-12.
- Público (2007). *Taxa de abandono escolar precoce desceu para os 36,3 por cento este ano*. [Consulta em 02/06/2009]. Disponível em: <www.publico.clix.pt/print.asp?id=1304133>.

- Público (2008). *Ministra da Educação rejeita críticas de facilitismo nas provas de Aferição*. [Consulta em 05/06/2009]. Disponível em: <http://www.publico.clix.pt/Educa%C3%A7%C3%A3o/ministra-da-educacao-rejeita-criticas-de-facilitismo-nas-provas-de-afericao_1332748>.
- Quivy, R. & Campenhoudt, L. (2005). *Manual de investigação em Ciências Sociais*, 4ª ed. Lisboa: Gradiva.
- Rocha, A. & Ponte, P. (2006). Aprender Matemática investigando. *Zetetiké*, 14 (26), 29-54.
- Roldão, M. (2007). Colaborar é preciso. *Noesis*, 71, 24-29.
- Rosário, P. & Almeida, L. (2005). Leituras construtivistas da aprendizagem. In G. L. Miranda & S. Bahia (Orgs.), *Psicologia da Educação: temas de desenvolvimento, aprendizagem e ensino*. (pp. 141-165). Lisboa: Relógio D'Água.
- Santos, F. (2008). *A matemática e o jogo: influência no rendimento escolar*. [Tese de Mestrado]. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa: Lisboa.
- Sebastião e Silva, J. (1975). *Guia para a utilização do Compêndio de Matemática*. (1º volume). Curso complementar do Ensino Secundário. Lisboa: Gabinete de estudos e Planeamento do Ministério da educação e Investigação Científica.
- Segurado, I. & Ponte, P. (1998). Concepções sobre a Matemática e trabalho investigativo. *Quadrante*, 7 (2), 5-40.
- Serrazina, M., Canavarro, A., Guerreiro, A. Rocha, I., Portela, J., & Saramago, M. (2005). *Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores do 1º ciclo*. [Consulta em 28/06/2009]. Disponível em: <http://www.drel.min-edu.pt/programa_de_matematica/programa_de_formacao.pdf>.
- Sewell, W. & Hauser, R. (1972). Causes and consequences of high education: Models of the status attainment process. *American Journal of Agricultural Economics*, 54, 651-661.

- Silva, R. (2004). *Desenvolvimento profissional de Professores de Matemática do 2º ciclo do Ensino Básico: O insucesso escolar e estratégias para o Minorar*”. [Tese de Mestrado]. Instituto de Educação e Psicologia da Universidade do Minho: Braga.
- SPM (2008). *Parecer sobre as provas de aferição do primeiro e segundo ciclos – Matemática*. [Consulta em 20/04/2009]. Disponível em: <<http://www.spm.pt/files/Afericao2008.pdf>>.
- SPM (2009). *Parecer sobre as provas de aferição do primeiro e segundo ciclos – Matemática*. [Consulta em 10/12/2008]. Disponível em: <<http://www.spm.pt/files/outros/afericao2009.pdf>>.
- UNESCO (2007). *Education for All: Global Monitoring Report. Strong Foundations: Early childhood Care and Education*. Paris: UNESCO.
- Vale, I. (1999). *Materiais Manipuláveis na Sala de Aula: O que se diz, o que se faz*. In APM (Ed.). *Actas do ProfMat99*. Lisboa: APM.
- Varandas, J. (2000). *Avaliação de investigações matemáticas: uma experiência*. [Tese de Mestrado]. Faculdade de Ciências da universidade de Lisboa: Lisboa.
- Vasco, D. (2009). *Realidade Virtual na Aprendizagem de Conceitos Matemáticos Aplicações 3D na Geometria*. [Tese de Mestrado]. Universidade Aberta: Lisboa.
- Vinhas, O. (2008). *Ensino e aprendizagem da Matemática com recurso ao CD-ROM Escola virtual: um estudo sobre os lugares geométricos no 8ºano*. [Tese de Mestrado]. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa: Lisboa.
- Wilson, S., Peterson, G. & Wilson, P.(1993). The Process of educational and occupational attainment of adolescent females from low-income, rural families. *Journal of Marriage and Family*, 55, 55-175.

Legislação:

Lei nº 49/2005 de 30 de Agosto - Lei de Bases do Sistema Educativo

ANEXOS

Anexo 1

Guia de Registo de Observação das aulas

Observação nº:

Disciplina:

Ano/Turma:

Data:

Hora:

I – Elementos fornecidos pela professora antes da aula/planificação conjunta

- Plano da aula
- Objectivos
- Metodologia

II – Estrutura verificada pela observação

- Organização dos alunos
- Actividades
- Intervenção do professor
 - Questiona de forma orientada ou de forma dirigida; pede esclarecimentos; solicita justificações
 - Gere conflitos e a participação dos alunos; orienta o ritmo da aula
- Intervenção dos alunos
 - Colocam dúvidas; respondem a questões; fazem o que é proposto na actividade
 - Ajudam os colegas
 - Demonstram autonomia; revelam dependência do professor, solicitando-o para as diversas tarefas propostas
 - Solicitam o professor para comprovar resultados; comprovam resultados individualmente; comprovam resultados com os colegas

- Ambiente
 - Ritmo da aula e dos alunos: é dado tempo suficiente para os alunos realizarem as tarefas propostas
- Aspectos predominantes da relação professor/aluno, aluno/aluno
- Comportamento
 - Envolvimento nas tarefas: empenhados, desinteressados, ...
- Limitações: (tempo, acesso à Internet e ao QI)
- Avaliação

III – Elementos fornecidos pela professora após a aula

(Adaptado de Lima, 2002)

ANEXO 2

Questionário realizado aos alunos

Este questionário tem como objectivo conhecer as causas do insucesso escolar em Matemática na turma X do 7ºano de escolaridade e também compreender se consideras que a utilização de recursos didácticos contribuiu para o sucesso na referida disciplina.

Dado que a tua opinião é fundamental para o êxito do estudo, solicito que respondas a este questionário exprimindo a tua opinião.

Carla Oliveira

Assinala com um **X** todas as opções válidas:

Escreve sempre que necessário.

A – Dados pessoais e Causas de Insucesso	
1. Nome: _____	
2. Idade: _____	3. Sexo: F ___ M ___ <input type="checkbox"/>
4. Repetiste algum ano? S ___ N ___	5. Qual ou Quais? _____
6. Quantas vezes tiraste nível inferior a três na disciplina de Matemática? Nenhuma ___ Uma vez ___ Duas vezes ___ <input type="checkbox"/> Três vezes ___ Mais de três vezes ___ <input type="checkbox"/>	
7. Que nota tiveste, na disciplina de Matemática, no 3º Período do 6ºano? 1 ___ <input type="checkbox"/> 2 ___ <input type="checkbox"/> 3 ___ <input type="checkbox"/> 4 ___ <input type="checkbox"/> 5 ___ <input type="checkbox"/>	
8. Que nota tiveste na Prova de Aferição de Matemática? E ___ D ___ <input type="checkbox"/> C ___ <input type="checkbox"/> B ___ <input type="checkbox"/> A ___ <input type="checkbox"/>	
9. Que nota tiveste, na disciplina de Matemática, no 1º período deste ano lectivo? 1 ___ <input type="checkbox"/> 2 ___ <input type="checkbox"/> 3 ___ <input type="checkbox"/> 4 ___ <input type="checkbox"/> 5 ___ <input type="checkbox"/>	

10. Que nota tiveste, na disciplina de Matemática, no 2º período deste ano lectivo?

1 __ 2 __ 3 __ 4 __ 5 __

11. Consideras que os exercícios da Prova de Aferição eram mais fáceis e menos exigentes do que aqueles que eram propostos pelo professor do 6ºano nas fichas de avaliação?

S __ N __

12. Consideras que os exercícios da Prova de Aferição eram mais fáceis e menos exigentes do que aqueles que são propostos pelo professor do 7ºano nas fichas de avaliação?

S __ N __

Na tua opinião...

13. Quais as principais causas de insucesso na Matemática no 7ºano?

Selecciona apenas duas opções.

- Maior exigência por parte do professor.
- Os alunos estudam menos.
- As aulas são menos atractivas porque o professor de Matemática não apresenta situações que despertam o interesse dos alunos.
- O professor de Matemática não utiliza uma boa forma de dar as aulas que contribua para o entendimento dos alunos.
- Os alunos são mal preparados nos anos lectivos anteriores.
- Falta de organização e de métodos de trabalho por parte dos alunos.
- Habitualmente o professor de Matemática não utiliza recursos didácticos como, por exemplo, o quadro interactivo, o computador, jogos, materiais manipuláveis, ...

14. Existem aspectos que gostarias que mudassem nas aulas de Matemática? S __ N __

Se sim, quais?

- Os conteúdos leccionados.
- Os recursos didácticos utilizados.
- A forma como o professor dá as aulas.
- A forma como está organizada a sala de aula (colocação da sala em U, colocação das mesas para trabalharem em grupo,...).

B. Utilização de diferentes recursos didáticos
15. As aulas tornaram-se mais interessantes com a realização das actividades? S ___ N ___
16. O quadro interactivo deveria ser mais utilizado nas aulas de Matemática? S ___ N ___
17. Aprendes mais se o professor utilizar recursos didáticos diversificados (Geoplano, Tangram, Espelhos, Sólidos Geométricos, Quadro interactivo)? S ___ N ___
18. Vais conseguir melhorar os teus resultados a Matemática devido à utilização de recursos didáticos diversificados? S ___ N ___
19. Com que frequência este tipo de actividades deveriam ser um recurso das aulas de Matemática? Quase sempre ___ Esporadicamente ___ <input type="checkbox"/> Nunca ___ <input type="checkbox"/>

Obrigada pela Colaboração!

Carla Oliveira

(Adaptado de Lima, 2002)

Anexo 3

Inquérito realizado à professora

Este inquérito tem como objectivo conhecer as percepções do professor relativamente:

- às causas de insucesso na Matemática;
- à utilização de recursos didácticos diversificados e da sua contribuição para o sucesso na disciplina.
- ao grau de exigência das provas de aferição comparativamente com as fichas de avaliação realizadas pelos professores de 6º e de 7º anos.

As informações dadas são confidenciais e absolutamente necessárias para o bom êxito do trabalho: conhecer as causas do insucesso escolar em Matemática na turma X do 7ºano de escolaridade e compreender se a utilização de recursos didácticos contribuiu para o sucesso na referida disciplina.

Dado que a tua opinião é fundamental para o êxito do estudo, solicito que respondas a este questionário exprimindo a tua opinião.

Carla Oliveira

Objectivos gerais:

- 1 – Obter dados que caracterizem a professora;
- 2 – Obter dados para uma caracterização da turma sob o ponto de vista do ensino-aprendizagem na disciplina de Matemática;
- 3 – Recolher dados indicadores da opinião do professor relativamente às causas de insucesso na disciplina de Matemática e sobre os resultados das Provas de Aferição;
- 4 – Recolher dados indicadores da opinião do professor quanto à utilização de recursos didácticos diversificados nas actividades realizadas.

- 1- Faz uma caracterização pessoal. (Idade; Categoria Profissional; Habilitações académicas; N° de anos de serviço docente; Cargos desempenhados enquanto docente; Tempo de serviço na escola actual; Que anos de escolaridade lecciona; Se tem leccionado 7º ano nos últimos 3 anos;...)
- 2- Qual é a tua impressão geral da turma (quanto aos conhecimentos da matéria, comportamento, motivação dos alunos...)
- 3- Compara a turma com outras de anos anteriores ou mesmo deste ano a nível de aproveitamento e formas de trabalho.
- 4- O que é para ti, o insucesso escolar em Matemática?
- 5- Do teu ponto de vista, quais as causas do insucesso escolar em Matemática, nomeadamente na transição de 6º para 7ºano?
- 6- Consideras que os exercícios da Prova de Aferição foram mais fáceis e menos exigentes do que aqueles que são propostos no 6º e 7ºanos nas fichas de avaliação?
- 7- Quais as consequências do insucesso escolar na Matemática?
- 8- O que pode ser feito pelos professores e pelos alunos para minorar o insucesso escolar em Matemática no 7ºano? O que está a ser feito no PM?
- 9- O que pensas das actividades 1, 2, 3 e 4 desenvolvidas? (Faz um pequeno balanço referindo os aspectos positivos e os aspectos negativos)
- 10- De que forma foram importantes para os alunos?
- 11- Que reflexos tiveram as mesmas nas aprendizagens dos alunos?
- 12- Consideras que estas actividades deveriam ser um recurso habitual das aulas de Matemática ou ocorrerem de forma esporádica? Porquê?
- 13- Há mais alguma coisa que queiras acrescentar?

(Adaptado de Lima, 2002)

Anexo 4



Anexo 5

ACTIVIDADE 1: Tangram



7°...

ESCOLA E. B. 2/3
Actividade 1

Nome: _____ N° _____

O Jogo do Tangram

O Tangram é um jogo que teve origem na China, onde os primeiros modelos datam do século XIX. No entanto, pensa-se que o jogo é muito mais antigo.

É conhecido na China como **tch iao pan** – “a placa das sete astúcias”. Este jogo depressa se expandiu na Europa e América.

É espantoso como é possível construir centenas de figuras a partir de sete polígonos tão simples!








1. Com as sete peças tenta construir cada um dos seguintes polígonos e regista a solução encontrada:
 - a. um rectângulo;
 - b. um paralelogramo;
 - c. um triângulo;






d. um trapézio;

2. Considerando para unidade de medida de área o triângulo mais pequeno, indica:

a) A área das restantes peças do Tangram;

Medida da área				
Unidade de área				
				

b) A área dos polígonos que construístes em 1);

Medida da área				
Unidade de área				
				

3. Que podes concluir acerca das áreas de todas as figuras construídas?

4. **Comenta a seguinte afirmação:**

"Duas figuras não geometricamente iguais podem ser equivalentes".

Relembra que:



Figuras equivalentes

são figuras que têm a mesma área!

Tangram Interactivo

<http://standards.nctm.org/document/eexamples/chap4/4.4/#applet>

Anexo 6

ACTIVIDADE 2: Espelhos



ESCOLA E. B. 2/3 ...

ACTIVIDADE 2

7º...

Nome: _____ Nº _____

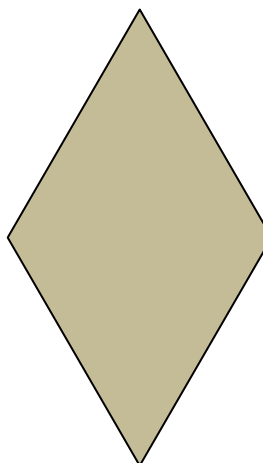
Espelhos e Eixos de Simetria

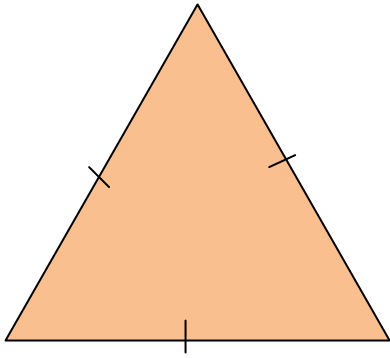
1. Considera as figuras geométricas seguintes:
 - a. Completa os espaços com o nome de cada figura geométrica.
 - b. Com o auxílio de um espelho, desenha, caso existam, os eixos de simetria.

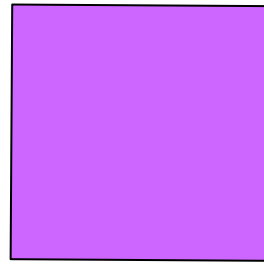


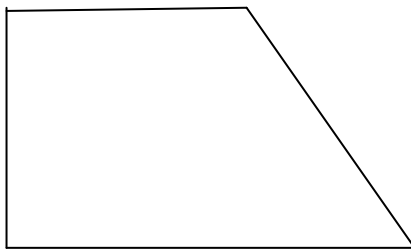


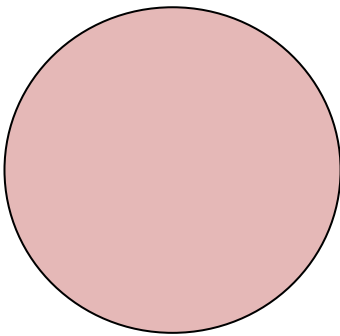


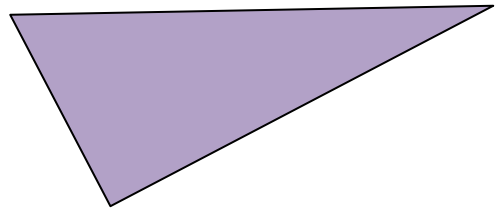


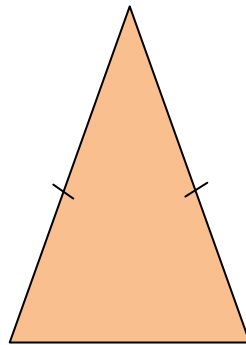






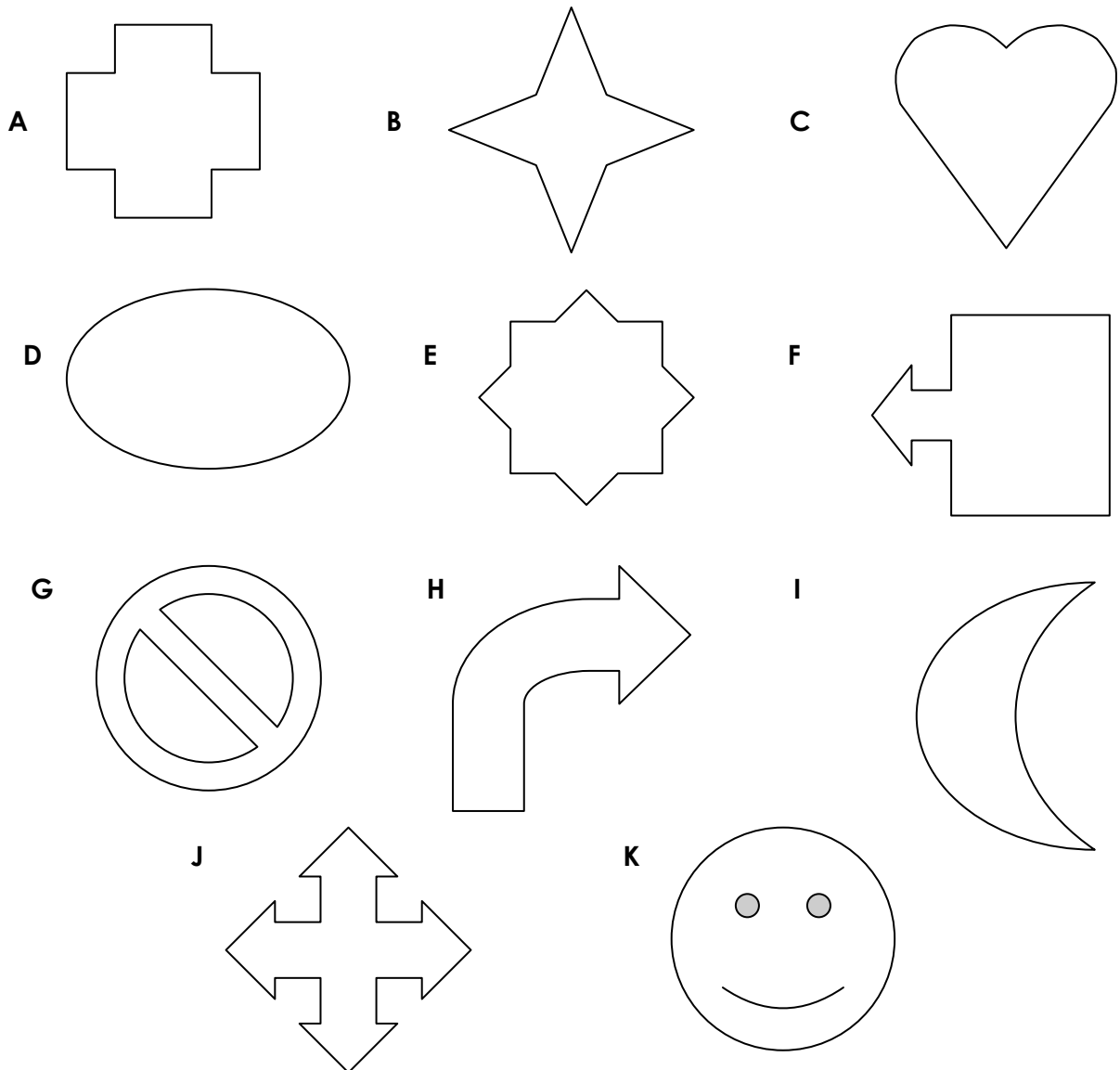






2. Traça os eixos de simetria nas figuras seguintes utilizando uma régua.

Sempre que tiveres dificuldades, usa o espelho para te ajudar a perceber onde deves traçar cada eixo (mas não uses este material como régua).



Quantos eixos de simetria tem cada figura?

A _____

E _____

I _____

B _____

F _____

J _____

C _____

G _____

K _____

D _____

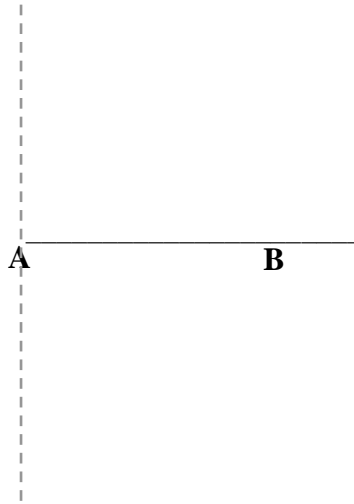
H _____

3.



Curiosidade!!!

a. Desenha um ângulo agudo de centro A e lado do ângulo $\hat{A}B$ com o auxílio de um transferidor e anota a respectiva amplitude.



b. Coloca o espelho sobre o tracejado e desenha no papel a imagem reflectida.

c. **Que tipo de ângulo obtiveste?**

d. **Que relação existe entre eles?**

(Podes confirmar utilizando o transferidor para medir a amplitude do ângulo reflectido)

Anexo 7

Questão Aula nº 1

Escola Básica 2,3 ...
Ano lectivo 2008/2009

Questão de Aula Nº 1 - 7º ...

DURAÇÃO DA PROVA: 15 minutos



Nome: _____

Nº: ____ *7 de Maio de 2009*

Encarregado de Educação: _____

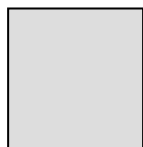
Classificação: _____

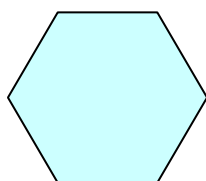
Percentagem : _____

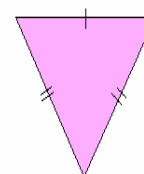
Professora: _____

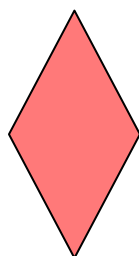
1. Observa as figuras seguintes:

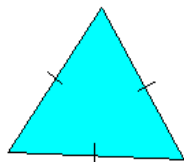
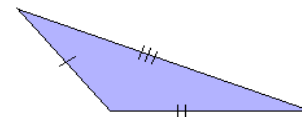
a. Indique o nome de cada uma das figuras

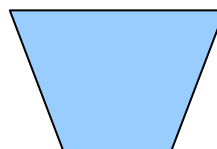












b. Em cada uma das figuras, desenha, se existirem, todos os eixos de simetria. No caso de não existirem eixos de simetria escreve "Não tem eixos de simetria".

Anexo 8

ACTIVIDADE 3: Geoplano





ESCOLA E. B. 2/3 ...

ACTIVIDADE 3

7º...

Nome: _____ Nº _____

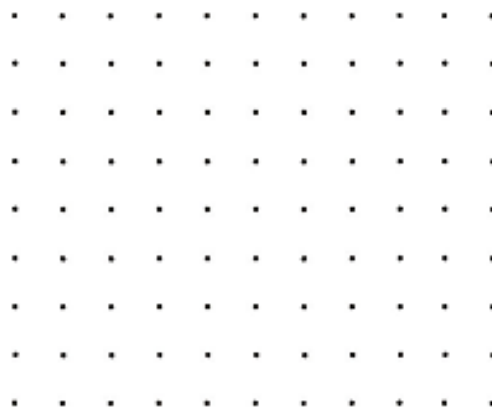
Geoplano e Quadro Interactivo

Considera como unidade de comprimento  e como unidade de área .

1. Constrói no geoplano e depois desenha nesta ficha de trabalho:

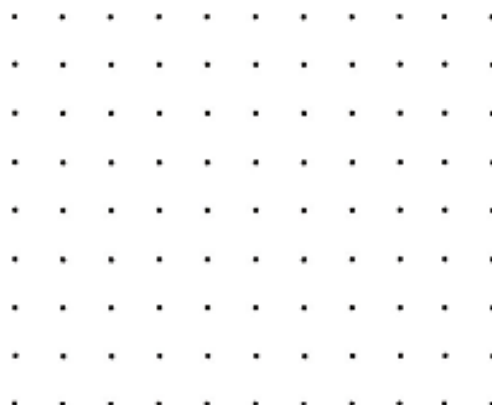
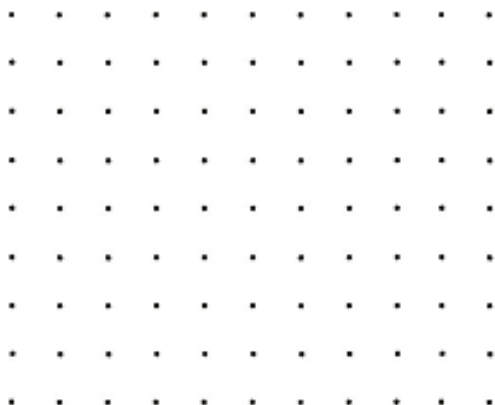
a. Um **quadrado** com 9 unidades de área.

b. Um **rectângulo** com 12 unidades de área.

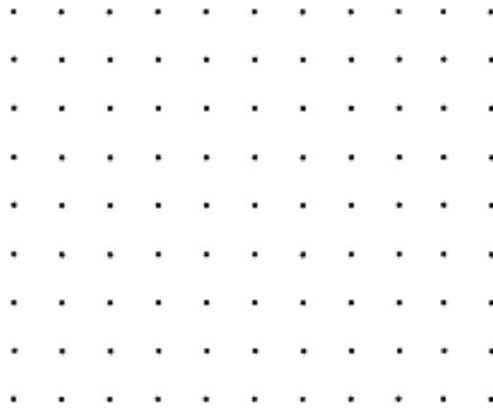


c. Um **paralelogramo** com 8 unidades de área.

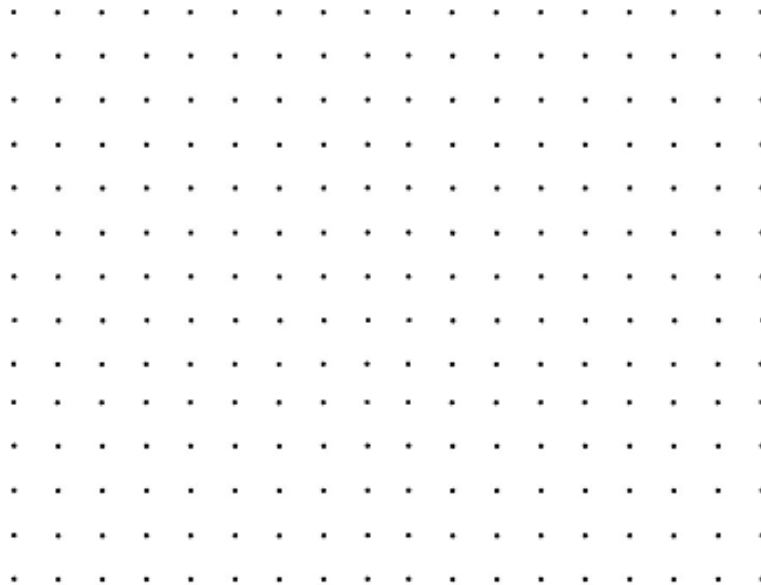
d. Um **triângulo** com 6 unidades de área.



- e. Um **trapézio** com 5 unidades de área.



2. Constrói no Geoplano e desenha nesta ficha de trabalho todos os rectângulos com perímetro igual a 12 unidades de comprimento.



- a. Dos rectângulos que desenhaste qual é o de **maior área**?
- b. Comenta a afirmação: “ *Quanto maior a área maior o perímetro?*”

Geoplano Interactivo

<http://standards.nctm.org/document/eexamples/chap4/4.2/index.htm#applet>

LEGENDA	Rubber Bands – Elásticos	Delete node – Apagar nó
	Clear All – Apagar tudo	Delete band – Apagar elástico

Anexo 9

ACTIVIDADE 4: Sólidos Geométricos



ESCOLA E. B. 2/3 ...

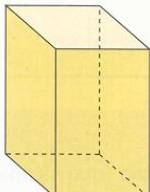
ACTIVIDADE 4

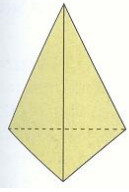
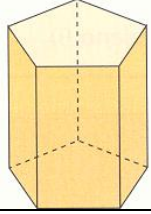
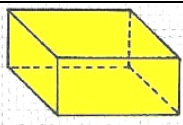
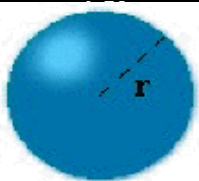
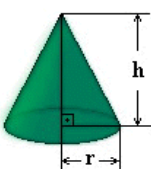
7º...

Nome: _____ Nº _____

Sólidos geométricos

1. Completa a seguinte tabela:

	Desenho	Nome do sólido	Nº de vértices (V)	Nº faces (F)	Nº de arestas (A)	Nº de faces + Nº de vértices (F + V)
P O L I E D R O S		CUBO				
						
		PRISMA TRIANGULAR				
						

						
						
		PIRÂMIDE QUADRANGULAR				
						
N Ã O P O L I E D R O S						
		CILINDRO				
						

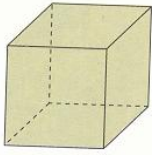
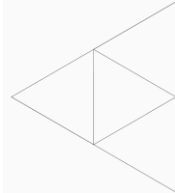
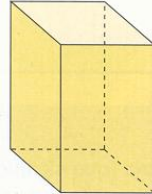
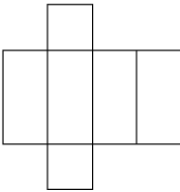
Nos poliedros, que relação encontras entre os valores da última e a penúltima colunas?

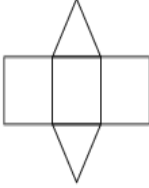
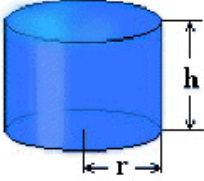
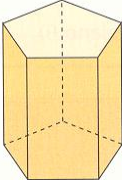
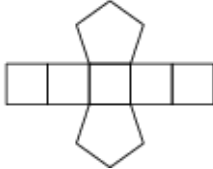
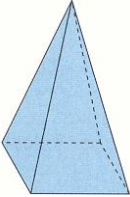
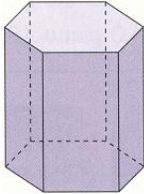

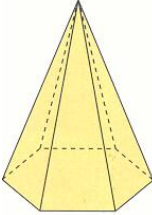


2. Completa com nome do respectivo sólido:

- Tenho 6 vértices e 6 faces. Uma face é um pentágono e 5 faces são triangulares.
Sou _____.
- Tenho 8 vértices e 6 faces. Duas faces são quadrados e 4 faces são rectângulos.
Sou _____.
- Tenho 8 vértices e 6 faces. As minhas faces são todas quadrados. Sou
_____.
- Tenho 4 vértices e 4 faces. As faces são todas triangulares. Sou
_____.
- Tenho 1 só face circular. Sou _____.
- Tenho 2 faces circulares. Sou _____.
- Tenho 12 vértices e 8 faces. Duas faces são hexágonos e 6 faces são rectângulos.
Sou _____.
- Não tenho vértices, nem arestas, nem faces planas. Sou _____.

3. Completa a tabela seguinte:

<i>Desenho</i>	<i>Base(s)</i>	<i>Nome do sólido</i>	<i>Planificação</i>
			
			
			

Desenho	Base(s)	Nome do sólido	Planificação
			
			
			
			
			
			
			

4. Sólidos Geométricos. Verdadeiro ou falso:

- a) As faces laterais do prisma triangular são triângulos.
- b) Uma pirâmide hexagonal tem doze arestas.
- c) O cubo é um prisma.
- d) O cone é um poliedro.
- e) O cilindro tem duas arestas.
- f) A planificação do cone é constituída por um triângulo e uma base circular.
- g) O cilindro é constituído por uma superfície curva e uma plana.
- h) O prisma quadrangular tem quatro arestas.
- i) O cubo é um poliedro regular.

Anexo 10

Questão Aula nº 2

Escola Básica 2,3 ...
Ano lectivo 2008/2009

Questão de Aula Nº 2 - 7º ...

DURAÇÃO DA PROVA: 15 minutos



Nome: _____

Nº: ____ 26 de Maio de 2009

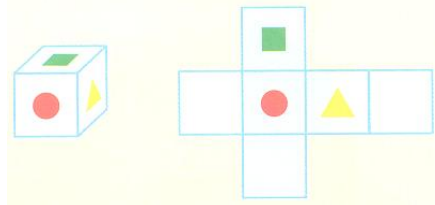
Encarregado de Educação: _____

Classificação: _____

Percentagem : _____

Professora: _____

1. Completa a planificação do cubo, sabendo que **as faces opostas têm o mesmo símbolo.**



2. A mãe do Nuno foi às compras e comprou os seguintes produtos:



1



2



3



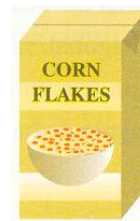
4



5



6



7



8

- 2.1. A cada um deles pode associar-se um sólido geométrico.

Indica o nome do sólido que se assemelha a cada um dos produtos.

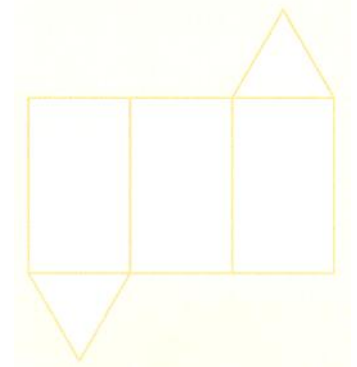
- 2.2. Indica o(s) número(s) do(s) produto(s) que se assemelham a poliedros: _____

3. A figura ao lado representa a planificação de um poliedro.

- 3.1. Qual o nome do poliedro representado?

- 3.2. Relativamente ao poliedro representado, indica:

- o número de faces;
- o número de arestas;
- o número de vértices.



Anexo 11

