

Carla Maria Pinto dos Santos Oliveira

**O Quadro Interactivo Multimédia no
Ensino/Aprendizagem da Matemática**



Universidade Portucalense Infante D. Henrique
Departamento de Ciências da Educação do Património
Porto

Dezembro de 2010

Carla Maria Pinto dos Santos Oliveira

O Quadro Interactivo Multimédia no Ensino/Aprendizagem da Matemática

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



Universidade Portucalense Infante D. Henrique
Departamento de Ciências da Educação e do Património

Porto
Dezembro de 2010

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, ____/____/____

Resumo

Este estudo de investigação assenta na utilização do quadro interactivo multimédia no ensino/aprendizagem da matemática. Assim, procuramos, por um lado, conhecer e compreender os reais contributos da utilização do quadro interactivo multimédia no ensino/aprendizagem dos alunos e, por outro lado, analisar e compreender como o trabalho colaborativo, entre pares, pode contribuir para o desenvolvimento profissional do professor.

A presente investigação foi desenvolvida com recurso à metodologia qualitativa, mais especificamente um estudo de caso, uma vez que se pretendia abordar os alunos e a professora em ambiente natural. O nosso caso prende-se com a utilização do quadro interactivo multimédia no ensino/aprendizagem da matemática e envolveu uma turma do oitavo ano e a sua professora de matemática.

Os instrumentos de investigação utilizados foram a observação directa em sala de aula, a qual foi complementada com a gravação em vídeo; a entrevista aos alunos e à professora; um diário de aulas elaborado pela professora e um diário de bordo e notas de campo, pela investigadora. A análise dos dados recolhidos foi realizada utilizando a técnica de análise de conteúdo e a resposta às questões de investigação foi de natureza descritiva e interpretativa.

Os resultados obtidos na investigação apontam benefícios no uso do quadro interactivo multimédia no ensino/aprendizagem dos alunos, assim como, na prática pedagógica da professora. A utilização do quadro interactivo multimédia em sala de aula fomentou o trabalho colaborativo e promoveu o desenvolvimento profissional e pessoal.

Palavras-Chave: Quadro Interactivo Multimédia, Ensino/Aprendizagem, Desenvolvimento Profissional, Trabalho Colaborativo.

Abstract

This research study focuses on the use of interactive whiteboards in the teaching and learning of mathematics. So, first we tried to know and understand the real contributions of the use of interactive whiteboards in the teaching and learning of students and, secondly we tried to analyze and understand how the collaborative work among peers, can contribute to the professional development of teachers.

This research was developed through the use of a qualitative methodology, more specifically with a case study, since it was our intention to address the students and the teacher in a natural environment. Our case relates to the use of interactive whiteboards in the teaching and learning of mathematics and involved a eighth grade class and their math teacher.

The research instruments used were direct observation in the classroom complemented with video recording, interview to the students and the teacher, a daily lesson diary performed by the teacher, a logbook and field notes created by the researcher. The analysis of the collected data was performed using the technique of content analysis and the response to the research questions was of descriptive and interpretive nature.

The results of the research show benefits on the use of interactive whiteboards in the teaching/learning of students, as well as improvements for the teachers teaching. The use of interactive whiteboards in the classroom fostered collaborative work and promoted the professional and personal development.

Keywords: Interactive Whiteboard, Teaching and Learning, Professional Development, Collaborative Work.

Agradecimentos

É chegado o momento de agradecer a todos aqueles que tornaram possível a realização deste estudo de investigação.

Inicio pela minha orientadora, Professora Doutora Lurdes Lima, a quem expresso a minha gratulação pela sua disponibilidade, pelo interesse com que me acompanhou nesta investigação e pelas valiosas sugestões e incentivos positivos que me forneceu no decurso da realização da dissertação.

Uma palavra de agradecimento à direcção da escola onde foi realizado o estudo e aos alunos intervenientes; bem como à professora colaboradora, Cristiana Sá, que se mostrou sempre disponível e incansável em colaborar neste estudo.

Cumpre-me, agora, agradecer a todos os meus familiares, nomeadamente à minha sobrinha Andreia, pelo seu auxílio e encorajamento que sempre me prestou; à minha mãe, Adelaide, pelo seu apoio incondicional, incentivo e alento para eu conseguir alcançar os meus propósitos; à memória do meu pai, Domingos que sempre esteve presente em todos os momentos da minha vida e com toda a certeza gostaria de ter partilhado comigo a concretização deste projecto; ao meu marido, Vitorino e aos meus filhos, Ismael e Alexandre, pela sua permanente compreensão e ânimo nos momentos mais árduos vividos na execução deste projecto.

Sumário

INTRODUÇÃO	12
O porquê do estudo	12
Objectivos do estudo e questões de investigação	14
Metodologia.....	15
Limitações.....	15
Organização da dissertação	16
Capítulo 1	17
1 O ENSINO/APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA	17
1.1 O ensino/aprendizagem da matemática no ensino básico segundo os programas de 1990/1991	17
1.2 O ensino/aprendizagem da matemática segundo o programa de matemática do ensino básico de 2007.....	24
1.3 O ensino/aprendizagem da matemática numa perspectiva construtivista	31
1.4 A motivação e o interesse na aprendizagem	34
Capítulo 2	38
2 AS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO	38
2.1 AsTIC no ensino/aprendizagem	38
2.1.1 O Quadro Interactivo Multimédia e o Mobi	43
2.2 A utilização do Quadro Interactivo Multimédia no ensino.....	46
2.3 O desenvolvimento profissional dos professores e a integração do QIM no ensino.....	55
Capítulo 3	62
3 METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO	62
3.1 Opção metodológica	62
3.2 Procedimentos	64
3.3 Instrumentos de investigação.....	65
3.4 Caracterização da escola e do meio	66
3.5 Participantes no estudo.....	68
3.5.1 Caracterização da professora colaboradora.....	68
3.5.2 Caracterização da turma	69

3.5.3	Caracterização da investigadora	71
3.6	Caracterização da sala de aula de matemática e do seu funcionamento com o QIM	72
3.7	Actividades preparadas para o estudo	74
3.8	Recolha, organização e análise dos dados	81
Capítulo 4	84
4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS	84
4.1	Ensino e aprendizagem com o uso do QIM	84
4.1.1	Prática pedagógica da professora	85
4.1.2	Efeitos na prática da professora	89
4.1.3	Aprendizagem dos conteúdos leccionados	92
4.1.4	Possibilidades e constrangimentos do uso do QIM e do Mobi em sala de aula	98
4.2	Reacção dos alunos face ao uso do QIM.....	106
4.3	Desenvolvimento profissional.....	111
CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES	116
	Conclusões	116
	Limitações	119
	Recomendações	120
	Referências Bibliográficas	121

Lista de figuras

Figura 1- Conexão entre computador, projector digital e o QIM.....	44
Figura 2- Sala de aula equipada com o QIM	46
Figura 3- Mobi e caneta.....	46
Figura 4- Jogo interativo.....	76
Figura 5- Actividade interactiva sobre equações.....	77
Figura 6- Actividade interactiva sobre a resolução de equações	77
Figura 7- Actividade Interactiva “Linear Equações Calculator”	78
Figura 8- Actividade interactiva "Pan Balance – Expressions"	78
Figura 9- Actividade "Obras no quarto do Pedro"	80
Figura 10- Actividade “Fabrico de teclados de computador”	80

Lista de tabelas

Tabela 1- Idade etária dos alunos da turma do 8º ano.....	69
---	----

Lista de abreviaturas

APM – Associação de Professores de Matemática

AR- Analógica Resistente

BECTA - British Educational Communications and Technology Agency

CFPA- Centro de Formação de Penalva e Azurara

CNEB- Currículo Nacional do Ensino Básico

DA- Diário de Aula

DB- Diário de Bordo

DViT - Digital Vision Touch

E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E 15, E 16, E17

– Entrevista aluno

EP- Entrevista à Professora

MINERVA- Meios Informáticos no Ensino, Racionalização, Valorização,
Actualização

NC- Notas de Campo

O - Observação de aulas

PAM- Plano de Acção para a Matemática

PTE- Plano Tecnológico da Educação

QIM- Quadro Interactivo Multimédia

TIC- Tecnologias da Informação e Comunicação

INTRODUÇÃO

O porquê do estudo

As tecnologias de informação e comunicação estão cada vez mais integradas no quotidiano das pessoas a nível pessoal e social. A escola, como entidade formadora de indivíduos, tem a incumbência de os habilitar com competências, capacidades e aptidões para a utilização e aplicação das tecnologias em diversas realidades, com vista a corresponder às exigências impostas pela sociedade actual.

O constante aparecimento de novas tecnologias de informação e comunicação no nosso dia-a-dia requer das comunidades educativas, professores, funcionários e alunos, uma aprendizagem contínua para acompanhar o desenvolvimento e progresso da sociedade. Segundo Ponte (1997, p. 9), “estamos perante o desafio de nos adaptarmos a viver numa sociedade em transformação permanente”. O desafio é ter perspicácia para saber tirar partido dos novos recursos tecnológicos que vão surgindo, de forma a orientá-los de acordo com as nossas finalidades e objectivos.

Diversos estudos (Lima, 2002, 2007; Antão, 2004; Fornelos 2006; Carvalho, 2008) apontam uma correlação positiva entre a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação na sala de aula e o sucesso na aprendizagem dos alunos. Neste sentido, em Portugal, o XVII Governo Constitucional introduziu as Tecnologias de Informação e Comunicação nas escolas e na comunidade escolar e lançou o Plano Tecnológico da Educação com o objectivo de efectuar a modernização tecnológica do ensino, visando “a melhoria do ensino e dos resultados escolares dos alunos, a igualdade de oportunidades no acesso aos equipamentos tecnológicos; a modernização das escolas, possibilitando que os estabelecimentos de ensino funcionem em rede e que os professores trabalhem de forma colaborativa” como pode ser consultado na página do Ministério da Educação.

Este plano, aprovado em Agosto de 2007, assenta em três eixos de actuação: tecnologia, conteúdos e formação das quais destacamos a

tecnologia e os conteúdos como eixos fundamentais para o nosso trabalho empírico. Relativamente à tecnologia, o Governo lançou seis concursos públicos internacionais para adquirir equipamentos tecnológicos, com a intenção de equipar as escolas com computadores, *Internet* de banda larga, quadros interactivos multimédia, videoprojectores, sistemas de alarme e de videovigilância. O objectivo, até 2010, é disponibilizar a todas as escolas um “*kit* tecnológico”, o qual é composto por um computador para cada dois alunos, um videoprojector por cada sala de aula e um quadro interactivo por cada três salas de aula. No que diz respeito aos conteúdos, são focadas três áreas: o Portal das Escolas, a Escola Simplex e o Portal Institucional do Ministério da Educação. Destas, distinguimos o Portal da Escola, com o intuito de facultar às comunidades educativas um ponto de encontro virtual, o qual permite a partilha de conteúdos de ensino à distância e por correspondência, além do desenvolvimento de práticas de ensino/aprendizagem interactivas e contínuas.

A inserção do Quadro Interactivo Multimédia (QIM) na escola suscitou-nos o desejo de aprofundar o conhecimento sobre este recurso, a saber: o seu funcionamento; as suas potencialidades; os seus benefícios na utilização no ensino e aprendizagem; as modificações ocorridas na preparação das aulas, na elaboração de materiais, nas alterações na dinâmica da sala de aula e em que medida este recurso poderia melhorar as práticas docentes.

Estamos convictos que existem imensas potencialidades nesta tecnologia e, por isso, talvez se consiga fazer uma renovação das práticas pedagógicas e promover uma atitude favorável dos alunos face à aprendizagem. É do conhecimento geral que os alunos têm uma apetência natural para utilizar as novas tecnologias. Assim, o uso do QIM pode ser uma mais-valia para a inovação do ensino, em especial na disciplina de matemática onde estes têm revelado algumas dificuldades de aprendizagem. Neste sentido, no ano lectivo de 2006/2007 entrou em funcionamento, o Plano da Matemática, no âmbito do Plano de Acção para a Matemática, promovida pelo Ministério da Educação, o qual pretendia apoiar as escolas que desenvolvessem projectos, tendo como pressuposto

promover o progresso na aprendizagem dos alunos, ambicionando alcançar a melhoria dos resultados obtidos na disciplina de Matemática no 2º e 3º Ciclos do Ensino Básico. Em Maio de 2007, o Ministério da Educação propôs às escolas a possibilidade de se candidatarem à atribuição de equipamentos tecnológicos, entre os quais o QIM, visando o melhoramento do ensino e da aprendizagem. Assim, por um lado no seguimento desta candidatura as escolas portuguesas foram equipadas com os QIM e, por outro, com o lançamento do Plano tecnológico as escolas foram equipadas com mais quadros interactivos multimédia. Atendendo a este cenário pareceu-nos ser pertinente conhecer e compreender os reais contributos da sua utilização no ensino/aprendizagem dos alunos e na prática pedagógica dos professores.

Objectivos do estudo e questões de investigação

Imbuídos desta curiosidade a que aliamos, os poucos estudos existentes em Portugal sobre a utilização do QIM no ensino/aprendizagem da Matemática, consideramos pertinente a realização do estudo que nos propomos efectuar.

Assim, este estudo de investigação tem como objectivo, por um lado, conhecer os efeitos do uso do QIM no processo de ensino/aprendizagem, em contexto da sala de aula de Matemática e, por outro, analisar e compreender como o trabalho colaborativo entre pares pode contribuir para o desenvolvimento profissional do professor. Para isso, formulamos as questões às quais se pretende dar resposta:

- Como reagem os alunos ao uso do QIM na sala de aula de matemática?
- Que efeitos tem na aprendizagem dos alunos?
- Que mudanças ocorreram nas práticas pedagógicas da professora?
- Que possibilidades e constrangimentos decorrem da prática lectiva com recurso à utilização do QIM?

- Quais os efeitos do trabalho colaborativo entre pares nas práticas lectivas da professora?
- Como é que a utilização do QIM contribuiu para o desenvolvimento profissional da professora?

Metodologia

No presente estudo de investigação, utilizamos a metodologia qualitativa, um estudo de caso, centrado na utilização do QIM no ensino/aprendizagem da matemática e recorreu-se a uma turma do oitavo ano e à sua professora de matemática.

Usamos, como técnicas de recolha de dados, a observação directa de aulas em ambiente natural, efectuaram-se também a gravações em vídeo para complementar a observação directa. Recorremos, ainda, a entrevistas semi-estruturadas à professora colaboradora e aos alunos; fizemos um diário de aulas elaborado pela professora colaboradora e um diário de bordo e notas de campo, pela investigadora.

A fim de responder às questões de investigação, atrás enunciadas, procedeu-se à análise de conteúdo - análise rigorosa dos dados, em que o seu produto final foi de natureza descritiva e interpretativa.

Limitações

As limitações reconhecidas neste estudo prendem-se com a escolha da turma participante no estudo devido a alguma incompatibilidade nos horários da professora e da investigadora. Outras limitações foram encontradas na implementação do QIM em sala de aula, referentes à estrutura e organização da própria escola e a alguns problemas técnicos - alguma incompatibilidade da versão 8.0 do software do QIM da Interwrite Learning relativamente à calibragem e, à morosidade da escrita com tinta digital quando se acciona a função gravar e tocar do QIM.

Organização da dissertação

A dissertação está organizada em quatro capítulos. Nos dois primeiros capítulos apresentamos a pesquisa teórica, a qual foi recolhida e organizada usando documentos de livros, revistas da especialidade e da *Internet* por considerarmos serem relevantes para a investigação e onde abordamos, respectivamente, os temas “o ensino/aprendizagem da matemática” e “as Tecnologias de Informação e Comunicação”.

No terceiro capítulo, explicitamos a opção metodológica utilizada na investigação, os instrumentos de recolha de dados utilizados e os procedimentos de análise.

Destinamos o quarto capítulo à apresentação e discussão dos dados, onde descrevemos as categorias que emergiram da análise dos dados recolhidos. Com o intuito de dar resposta às questões de investigação, este capítulo foi organizado segundo três secções de acordo com as categorias: (1) o ensino/aprendizagem com o uso do QIM; (2) reacções dos alunos face ao uso do QIM e (3) desenvolvimento profissional. O ensino/aprendizagem com o uso do QIM é descrito tendo em consideração os pontos fundamentais: (1) Prática pedagógica da professora; (2) Efeitos na prática da professora; (3) Aprendizagem dos conteúdos leccionados e (4) Possibilidades e constrangimentos do uso do QIM e do Mobi em sala de aula.

Finalizámos este trabalho de investigação com as conclusões do estudo efectuado, as limitações encontradas e as recomendações consideradas mais pertinentes, assim como as referências bibliográficas e os anexos utilizados na investigação.

Capítulo 1

1 O ENSINO/APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Ao longo dos tempos, têm ocorrido reformas de ensino, estando algumas destas associadas a reformas curriculares com a correspondente alteração dos programas a leccionar nas diversas disciplinas. Assim, neste capítulo abordamos as orientações do ensino/aprendizagem da matemática, tendo em conta os programas de matemática em vigor e estabelecemos alguns paralelos com o que será implementado, a nível nacional, no ano lectivo 2010/2011. Depois falamos do ensino da matemática numa perspectiva construtivista focando também a motivação e o interesse na aprendizagem.

1.1 O ensino/aprendizagem da matemática no ensino básico segundo os programas de 1990/1991

Consciente da contínua evolução que a sociedade actual está a sofrer, torna-se impreterível a utilização de diferentes formas de raciocínio e conhecimentos matemáticos e, conseqüentemente, a utilização de novos recursos educativos.

Face ao exposto, o ensino da matemática tem duas funções, “a de desenvolver capacidades e atitudes, bem como, adquirir conhecimentos e técnicas para a sua mobilização” (ME, 1991a, p. 147; 1991b, p.171).

Nas orientações para o ensino/aprendizagem da matemática elaboradas pelo Ministério da Educação e descritas nos programas de matemática (ME, 1990; 1991a; 1991b), são visíveis, após análise, as diferenças na forma de as enunciar e nos seus conteúdos.

Assim, o programa do 1º ciclo (ME, 1990) realça a importância de despertar, desde cedo, nas crianças o gosto de aprender matemática. Sublinha, como grandes finalidades do ensino da matemática, tal como os outros dois ciclos do ensino básico, o desenvolvimento da capacidade de

raciocínio, de comunicação e de resolver problemas. No 2º e 3º ciclos, os programas de matemática (ME, 1991a, p. 151; 1991b, p. 175) referem cinco finalidades:

- “desenvolver a capacidade de usar a matemática como instrumento de interpretação e intervenção do real;
- promover a estruturação do indivíduo no campo do pensamento, desenvolvendo os conceitos de espaço, tempo e quantidade ou estabelecendo relações lógicas, avaliando e hierarquizando;
- desenvolver a capacidade de raciocínio e resolução de problemas, de comunicação, bem como a memória, o rigor, o espírito crítico e a criatividade;
- facultar processos de aprender a aprender e condições que despertem o gosto pela aprendizagem permanente;
- promover a realização pessoal mediante o desenvolvimento de atitudes de autonomia e cooperação”.

Como podemos constatar as três capacidades expressas no primeiro ciclo constituem apenas uma das cinco mencionadas para o 2º e 3º ciclos à qual se acumulou outros aspectos a desenvolver como a memória, o rigor, o espírito crítico e a criatividade.

Por sua vez, o Currículo Nacional do Ensino Básico (ME, 2001, p. 58) aponta, como principais finalidades para o ensino da matemática “proporcionar aos alunos um contacto com as ideias e métodos fundamentais da matemática que lhes permita apreciar o seu valor e a sua natureza e desenvolver a capacidade e confiança pessoal no uso da Matemática para analisar e resolver situações problemáticas, para raciocinar e comunicar”.

No que respeita aos objectivos gerais do ensino da matemática, no 1º ciclo do ensino básico são enunciados oito. Alguns destes são relativos aos conhecimentos matemáticos, como recolher dados simples e organizá-los de forma pessoal recorrendo a diferentes tipos de representação; efectuar medições, fazer e utilizar estimativas em situações de cálculo ou de medição; explorar, construir e transformar modelos geométricos e estabelecer relações entre eles. Outros são relativos às capacidades e aptidões, como manifestar curiosidade e gosto pela exploração e resolução de problemas simples do universo familiar; explicar e confrontar as suas ideias com as dos companheiros, justificar as suas opiniões e descrever processos utilizados na realização de actividades; desenvolver estratégias

peçoais de resolução de problemas e ter uma atitude crítica perante os resultados, e resolver situações e problemas do dia-a-dia (ME, 1990).

Os objectivos gerais do 2º e 3º ciclos são comuns e compostos por valores/attitudes, capacidades/aptidões e conhecimentos. Relativamente aos valores/attitudes pretende-se desenvolver nos alunos, entre outros, a confiança em si mesmo, a curiosidade e o gosto de aprender e hábitos de trabalho e persistência. No que concerne às capacidades/aptidões pretende-se que os discentes possam desenvolver a capacidade de raciocínio, a capacidade de comunicação, a capacidade de utilizar a matemática na interpretação e intervenção no real e a capacidade de resolver problemas. Quanto aos conhecimentos, os mesmos devem ampliar o conceito de número e desenvolver o cálculo, o conhecimento do espaço, o conceito de proporcionalidade directa e iniciar-se em processos e técnicas de tratamento de informação (no 2º ciclo), desenvolver o conceito de função e processos e técnicas de tratamento de informação (no 3º ciclo) (ME, 1991a; 1991b; 1991c; 1991d).

Partindo das finalidades e objectivos gerais são enunciados conteúdos em quatro blocos temáticos ao longo dos três ciclos: número e cálculo, geometria, estatística e probabilidades e álgebra e funções. No primeiro ciclo, são contemplados os blocos temáticos de número e cálculo e geometria; no segundo ciclo, são estudados os blocos temáticos de número e cálculo, geometria estatística e probabilidades e no terceiro ciclo, são abordados todos os blocos temáticos. (ME, 2001).

Para o ensino dos blocos temáticos são apresentadas orientações metodológicas gerais nos três ciclos, sendo o aluno um agente activo na construção do seu conhecimento.

Nos programas do 2º e 3º ciclos, a metodologia apresentada aponta o aluno como “agente da sua própria aprendizagem” (ME, 1991a, p. 163; 1991b, p.193). Neste sentido, os conceitos são “construídos a partir da experiência de cada um e de situações concretas” e “abordados sob diferentes pontos de vista e progressivos níveis de rigor e formalização” (*Idem*).

É aconselhada a utilização de uma pedagogia diferenciada para abranger todos os alunos, uma vez que estes têm diferentes motivações, interesses e necessidades a fim de perspectivar a progressão de cada um dentro da sua individualidade e se compense as suas diferenças ao invés de as acentuar. As actividades propostas, individualmente ou em grupo, devem ser diversificadas e motivadoras, procurando desenvolver o espírito de pesquisa, a criatividade, a autonomia e o gosto em aprender. Realça-se, também, a importância da componente lúdica da matemática, contemplando actividades desafiadoras (ME, 1991a; 1991b).

No 1º ciclo, é focada a resolução de problemas como actividade central no desenvolvimento de todos os temas a serem estudados por permitir ao aluno uma atitude activa na aprendizagem, possibilitando-lhe “construir noções como resposta às interrogações levantadas (exploração e descoberta de novos conceitos), incitando-o a utilizar as aquisições feitas e a testar a sua eficácia” (ME, 1990, p. 164). Os alunos também devem realizar experiências de aprendizagem activas, significativas, diversificadas, integradas e socializadoras (ME, 1990).

A propósito da resolução de problemas, o programa do primeiro ciclo refere que só existe “aprendizagem quando a criança reage dinamicamente a uma questão que suscite o seu interesse e a sua curiosidade” (ME, 1990, p. 168).

O professor tem um papel preponderante no processo de aprendizagem dos alunos. Na aplicação do programa este deve contemplar equilibradamente o desenvolvimento de atitudes, capacidades e conhecimentos. Assim, cabe ao professor criar um ambiente de aprendizagem estimulante e agradável, implicar o aluno no processo de aprendizagem, ter atenção ao seu ritmo de aprendizagem, não deixando de ter presente o referencial das aquisições comuns. O professor apresenta-se como um criador de situações de aprendizagem, sendo um dinamizador e regulador deste processo (ME, 1991a; 1991b).

Como moderador, o professor acolhe as respostas dos alunos, questiona, lança pistas, aproveita o erro para formular novas questões e pede sugestões antes de ser encontrada a solução. Compete também ao

professor estimular a partilha das várias estratégias se, na busca do resultado, forem percorridos caminhos diferentes (ME, 1990).

Segundo as orientações gerais do processo educativo (ME, 1991a; 1991b), compete ao professor incutir no aluno confiança no desempenho de ensaios e experiências novas, realçando a importância de este perceber o valor lógico dos erros em que incorre. É essencial dar ênfase ao domínio dos processos desenvolvidos para alcançar a resolução de uma situação – problema, em vez do conhecimento das respostas e das soluções. A apropriação dos processos “permitirá ao aluno enfrentar situações novas, adaptar-se à mudança, construir aprendizagens pessoais” (ME, 1991a p. 30; 1991b, p. 30)

As acções a serem desenvolvidas pelo professor, apresentadas no CNEB, são operacionalizadas em cada uma das competências gerais tendo por base o aluno como agente da aprendizagem. A título de exemplo destacamos que o professor deve “apoiar o aluno na descoberta das diversas formas de organização da sua aprendizagem e na construção da sua autonomia para aprender” (ME, 2001, p. 24) e “organizar o ensino com base em materiais e recursos diversificados que favoreçam a autonomia e a criatividade do aluno (*Idem*).

No que diz respeito às capacidades, são mencionadas a capacidade de resolução de problemas, de raciocínio e de comunicação. A resolução de problemas visa dotar o aluno da capacidade de resolver situações de natureza diversa e a enfrentar com confiança situações novas. Como processo de aprendizagem, a resolução de problemas proporciona um contexto onde se constroem conceitos e se descobrem relações. A nível de actividades, a resolução de problemas estimula o espírito de pesquisa, permitindo ao aluno observar, experimentar, seleccionar e organizar dados, relacionar, fazer conjecturas, argumentar, concluir e avaliar (ME, 1991a; 1991b). Além disso, a resolução de problemas é considerada, no programa do 1º ciclo, uma actividade promotora do desenvolvimento do raciocínio e da comunicação (ME, 1990).

A resolução de problemas constitui, segundo o CNEB (ME, 2001, p. 68), “um contexto universal de aprendizagem” e deve estar integrada de

forma natural em diversas actividades estando associado ao raciocínio e à comunicação. Apenas este documento menciona a realização de actividades de investigação que permitem aos alunos explorarem situações abertas, procurarem regularidades, fazerem e testarem conjecturas, argumentarem e comunicarem as suas conclusões (ME, 2001).

O raciocínio e a comunicação também devem ser estimulados por meio de actividades que impliquem o raciocínio indutivo e dedutivo, a comunicação oral e escrita de forma que o aluno verbalize os seus raciocínios, analisando, explicando, discutindo, confrontando processos e resultados (ME, 1991a; 1991b). No primeiro ciclo, o raciocínio e a comunicação matemática surgem como grandes finalidades e, como já foi mencionado anteriormente, aparecem na resolução de problemas, estando o raciocínio também presente na realização de jogos (ME, 1990).

Segundo o CNEB (ME, 2001), a combinação do trabalho experimental com os raciocínios indutivo e dedutivo é uma boa forma de pensar, de aceder ao conhecimento e de comunicar. A comunicação matemática abarca não só a leitura, interpretação e escrita de textos matemáticos, como também, a comunicação oral em que os alunos devem realizar experiências de argumentação e discussão em pequeno e grande grupo e também a “compreensão de pequenas exposições do professor” (ME, 2001, p. 70). A realização de jogos é uma actividade lúdica muito rica que alia o raciocínio, estratégia e reflexão com desafio e competição, podendo ser um ponto de partida para uma actividade de investigação (ME, 2001).

O conhecimento matemático deve partir preferencialmente de situações problemáticas que possibilite ao aluno mobilizar conceitos e técnicas já adquiridos e descobrir e integrar novas noções. Para realçar o significado e o interesse dos conhecimentos estes poderão ser abordados em interacção com outras disciplinas e com situações da actualidade (ME, 1991a; 1991b).

A história da matemática também é relevante para o aluno perceber como a matemática se foi construindo, como ciência e como o homem procuraram resolver problemas com que se foram deparando, além de poder ser um exercício de pesquisa (ME, 1991a;1991b). O CNEB refere que os

alunos devem ter a oportunidade de “contactar com aspectos da história, do desenvolvimento e da utilização da matemática” (ME, 2001, p. 69).

É também importante no ensino da matemática a existência de conexões, isto é o tratamento de um bloco temático deve surgir em mais de um momento e ser relacionado com outros temas, havendo “diversas ligações e reabordagens do mesmo conceito em momentos diferentes” (ME, 1991a, p. 165; 1991b, p. 196). O programa do 1º ciclo, também, frisa “que os tópicos de cada bloco devem ser abordados de forma integrada ao longo do ano” (ME, 1990, p. 163).

A conexão entre os três ciclos do ensino básico é expressa no CNEB (ME, 2001), bem como a importância da “compreensão de relações entre ideias matemáticas, tanto entre diferentes temas da matemática, como no interior de cada tema, e ainda de relações entre ideias matemáticas entre outras áreas de aprendizagem” (ME, 2001, p. 70).

No ensino da matemática podem ser utilizados diversos recursos, como materiais manipuláveis, materiais de desenho e medição, materiais escritos (fichas de trabalho, manuais, ...), meios audiovisuais, calculadoras e o computador, de entre outros. Assim, a aprendizagem deve processar-se em ambientes ricos em recursos e materiais.

As tecnologias são vincadas nos três ciclos. No 2º e 3º ciclos, salienta-se o computador “pelas suas potencialidades no campo da informação, da representação gráfica e da simulação, permite a realização de actividades não só de exploração e de pesquisa, como de recuperação e desenvolvimento” (ME, 1991a; p. 167; 1991b, p. 197). Por isso, é sugerida a sua utilização sempre que oportuno (ME, 1991a;1991b; 1991c; 1991d).

No 1º ciclo, o computador pode ser utilizado na construção de certos conceitos e na representação de modelos abstractos quando possível (ME, 2001).

O CNEB (ME, 2001) realça que todos os alunos devem aprender a utilizar a calculadora elementar, científica e gráfica, à medida que vão progredindo na educação básica, assim como o computador recorrendo ao uso de diversos programas educativos e à *Internet*.

A este respeito segundo Barreira (2007, p. 40), “apesar dos computadores terem sido inventados há mais de quarenta anos, e a despeito das promessas de que revolucionariam o ensino em todas as matérias, só muito recentemente, educadores e professores reconhecem a necessidade de alterar os currículos de Matemática”.

1.2 O ensino/aprendizagem da matemática segundo o programa de matemática do ensino básico de 2007

O Novo Programa de Matemática do Ensino Básico surgiu da reestruturação dos programas anteriores do 1º, 2º e 3º ciclos (ME, 1990; 1991a; 1991b; 1991c; 1991d). O reajustamento dos programas foi uma das acções definidas pelo Plano de Acção para a Matemática (PAM) a fim de contribuir para a melhoria do ensino e da aprendizagem desta disciplina.

O Ministério da Educação homologou o Novo Programa de Matemática do Ensino Básico em 28 de Dezembro de 2007, o qual foi produzido num documento único que engloba o 1º, 2º e 3º ciclos do Ensino Básico.

Este programa em relação aos programas anteriores traz alterações significativas nas finalidades e objectivos gerais do ensino da Matemática, na forma como são tratados os temas e as capacidades transversais a toda a aprendizagem da matemática.

As finalidades e os objectivos gerais são comuns aos três ciclos, assim como, os temas e as capacidades transversais, apesar de serem desenvolvidos em diferentes profundidades em cada ciclo. Considerando “a disciplina de matemática no ensino básico deve contribuir para o desenvolvimento pessoal do aluno, deve proporcionar a formação matemática necessária a outras disciplinas e ao prosseguimento dos estudos – em outras áreas e na própria matemática - e deve, contribuir, também, para a sua plena realização na participação e desempenho sociais e na aprendizagem ao longo da vida” (Ponte, et al., 2007, p. 3).

Tendo por base este entendimento sobre o papel do ensino da matemática ao longo da escolaridade básica, foram estabelecidas duas finalidades:

- “Promover a aquisição de informação, conhecimento e experiência em Matemática e o desenvolvimento da capacidade da sua integração e mobilização em contextos diversificados.
- Desenvolver atitudes positiva face à Matemática e a capacidades de apreciar esta ciência” (Ponte, et al., 2007, p. 3)

Para clarificar o significado e o alcance das finalidades foram estabelecidos nove objectivos gerais do ensino da matemática que contemplam o desenvolvimento de conhecimentos, capacidades e atitudes. Assim, os alunos devem (1) “conhecer os factos e procedimentos básicos da matemática”, (2) “desenvolver uma compreensão da matemática”, (3) “ser capazes de lidar com ideias matemáticas em diversas representações”, (4) “ser capazes de comunicar as suas ideias e interpretar as ideias dos outros, organizando e clarificando o seu pensamento matemático”, (5) “se capazes de raciocinar matematicamente usando os conceitos, representações e procedimentos matemáticos, (6) “ser capazes de resolver problemas, (7) “ser capazes de estabelecer conexões entre diferentes conceitos e relações matemáticas e também entre estes e situações não matemáticas”, (8) “ser capazes de fazer matemática de modo autónomo e (9) “ser capazes de apreciar a matemática” (Ponte, et al., 2007, pp. 4-6). Este objectivos estão interligados e não existe uma ordem entre eles, mas verifica-se que a aprendizagem da matemática deve ser feita com compreensão o que contribui para solidificar o conhecimento (Ponte, et al., 2007).

Ao longo dos três ciclos, são leccionados quatro temas fundamentais, a saber: números e operação, álgebra, geometria e organização e tratamento de dados.

No tema números e operação pretende-se promover a compreensão dos números e operações, desenvolver o sentido de número e a fluência do cálculo. Diferente do programa anterior, as representações fraccionárias e

decimais de números racionais aparecem em paralelo e a representação dos números na recta numérica ganham uma importância significativa, bem como o cálculo mental, a capacidade de estimação e o uso de valores aproximados (*Idem*).

No tema de álgebra, as ideias algébricas surgem logo no primeiro ciclo com o estudo das sequências. No segundo ciclo aparece como um tema matemático, em que se aborda o estudo de relações e regularidades e da proporcionalidade directa como igualdade entre duas razões. No terceiro ciclo “institucionalizou-se o uso da linguagem algébrica” (Ponte, et al., 2007, p. 7), são trabalhadas as expressões, equações, inequações e funções. Deste modo, procura-se desenvolver no aluno a capacidade de lidar com vários tipos de relações matemáticas e estudar situações de variação em contextos significativos.

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

Na geometria busca-se “o desenvolvimento do sentido espacial dos alunos” (Ponte, et al., 2007, p. 7). Uma das diferenças em relação ao programa anterior é o estudo desde o 1º ciclo de diversas transformações geométrica de forma intuitiva havendo uma crescente formalização.

No tema organização e tratamento de dados, é analisado de forma clara nos três ciclos, enfatizando o desenvolvimento na compreensão de informação de carácter estatístico. Relativamente ao programa anterior, este tema designa-se por estatística e, presentemente, o seu estudo é mais aprofundado no que diz respeito à complexidade dos conjuntos de dados a analisar; às medidas de tendência central e de dispersão a aprender; às formas de representação de dados a utilizar e ao trabalho de planeamento, concretização e análise de resultados de estudos estatísticos. (Ponte, et al., 2007)

Os diferentes temas devem ser abordados em espiral ao longo de todo o ensino básico, conforme podemos constatar através da afirmação de (Ponte, et al., 2007, p. 10) “os vários temas devem ser abordados de modo

interligado, retomando-se os conceitos fundamentais de forma progressivamente mais aprofundada”.

Relativamente às capacidades transversais a toda a aprendizagem da matemática ao longo dos três ciclos, são focados a resolução de problemas, o raciocínio matemático e a comunicação matemática.

No que concerne à resolução de problemas, os alunos devem ser capazes de “resolver e formular problemas, e de analisar diferentes estratégias e efeitos de alteração no enunciado de um problema” (Ponte, et al., 2007, p. 8). A resolução de problemas é uma “actividade fundamental para a aprendizagem dos diversos conceitos, representações e procedimentos matemáticos” (*Ibidem*).

No respeitante ao raciocínio matemático, este envolve a formulação e teste de conjecturas e a demonstração numa fase mais avançada. Os alunos devem compreender o que é uma generalização, um caso particular e um contra-exemplo, distinguir entre raciocínio indutivo e dedutivo, reconhecer diferentes métodos de demonstração e saber argumentar (Ponte, et al., 2007).

Quanto à comunicação matemática, esta abrange a vertente oral, escrita e o domínio da linguagem simbólica própria da Matemática. Assim, os alunos devem ser capazes de “expressar as suas ideias, mas também de interpretar e compreender as ideias que lhe são apresentadas e de participar de forma construtiva em discussões sobre ideias, processos e resultados matemáticos” (Ponte, et al., 2007, p. 8).

Em relação às orientações do programa anterior ressalta a valorização da demonstração, argumentação e discussão de ideias, processos e resultados matemáticos. As orientações metodológicas gerais abarcam as experiências matemáticas a serem realizadas, o papel do professor e do aluno, as representações, exploração de conexões, recursos, cálculo mental e a história da matemática.

No que diz respeito às experiências matemáticas, realizadas pelos alunos devem ser diversificadas como a resolução de problemas, actividades de investigação, discussão de estratégias, desenvolvimento de projectos, jogos e exercícios que propiciem a compreensão de

procedimentos. As situações propostas aos alunos, seja numa fase de exploração de conceitos, na consolidação ou aprofundamento, devem abranger contextos matemáticos e não matemáticos, de outras áreas do saber e situações do quotidiano dos alunos abarcando o uso dos conhecimentos prévios dos alunos. Situações de contextos menos conhecidas devem ser explicadas para não constituírem obstáculos à aprendizagem (Ponte, et al., 2007).

A resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação matemática são “importantes orientações metodológicas para estruturar as actividades a realizar em aula” (Ponte, et al., 2007, p. 9). Assim, cabe ao professor propor diferentes tipos de tarefas, apoiar os alunos na realização das tarefas e valorizar os seus raciocínios. As situações propostas devem permitir “resolver problemas, analisar e reflectir sobre as suas resoluções e as resoluções dos colegas” (*Ibidem*).

No que respeita ao papel do professor, este deve permitir aos alunos diferentes tipos de tarefas e apoiá-los na sua realização. As tarefas propostas devem fornecer, no seu todo, um percurso de aprendizagem coerente que permita ao aluno “a construção dos conceitos fundamentais em jogo” (Ponte, et al., 2007, p. 11). Devem também facilitar:

- a compreensão dos procedimentos matemáticos;
- o domínio da linguagem matemática e das representações relevantes
- o estabelecimento de conexões dentro da Matemática e entre esta disciplina e outros domínios.

A comunicação também tem um lugar de destaque na prática do professor. Assim, este além de proporcionar momentos de reflexão para “confronto de resultados, discussão de estratégias e institucionalização de conceitos e representações matemáticas” (Ponte, et al., 2007, p. 8), também deve promover a escrita de textos para os alunos clarificarem os seus raciocínios e desenvolverem a sua sensibilidade quanto ao rigor do uso da linguagem matemática.

Ao aluno compete envolver-se e descobrir estratégias para resolver as tarefas, saber “ouvir e praticar”, “fazer”, “argumentar” e “discutir” problemas,

raciocínios e estratégias (Ponte, et al., 2007, p. 9) para que haja um crescimento crescente na sua aprendizagem.

Relativamente às representações, urge que os conceitos matemáticos mais importantes tenham mais de uma forma de representação. Os alunos têm de adquirir destreza em lidar com diversos tipos de representações, compreenderem que existe uma variedade de representações para as ideias matemáticas, saber passar a informação de uma forma de representação para outra com desenvoltura e reconhecer as convenções inerentes a cada tipo de representação e interpretação da informação apresentada.

A exploração de conexões é importante para os alunos compreenderem como os conhecimentos matemáticos se relacionam entre si. Esta conexão pode ser “entre ideias matemáticas, e entre ideias matemáticas e ideias referentes a outros campos do conhecimento ou a situações próximas do dia-a-dia do aluno” (Ponte, et al., 2007, p. 9).

O ensino da matemática envolve obviamente a utilização de recursos variados como os materiais manipuláveis (geoplano, tangram, sólidos geométricos, pentaminós, ...) a régua, compasso, esquadro e o transferidor. A calculadora e o computador também devem ser utilizados na representação de objectos geométricos, de informação e realização de cálculos complexos, contudo não devem ser usados na execução de cálculos e procedimentos de rotina, cálculos imediatos ou em substituição do cálculo mental. O manual escolar constitui um recurso útil na aprendizagem sendo um referencial para os alunos (Ponte, et al., 2007).

Dos recursos apresentados, acentuamos o contributo que o programa dá à tecnologia, como referência metodológica que frisa o uso do computador em “explorações que podem enriquecer a aprendizagem” pelo uso de “*applets*, jogos e outras actividades interactivas”, assim como o uso da “folha de cálculo”, de *software* de “Geometria Dinâmica” (Ponte, et al., 2007, pp. 37, 51), da “*Internet*” e da “calculadora gráfica” (Ponte, et al., 2007, pp. 21-60).

O programa indica, também, que “deve tirar-se partido das possibilidades de experimentação que os computadores oferecem nos domínios geométrico e numérico, e no tratamento de dados” (Ponte, et al.,

2007, p. 62). O poder gráfico dos recursos tecnológicos “permitem desenvolver a intuição geométrica e a capacidade de visualização” (Ponte, et al., 2007, p. 51).

No referente ao cálculo mental, este tem de ser desenvolvido desde o primeiro ciclo, o qual está relacionado com o desenvolvimento do sentido de número. O desenvolvimento e discussão de diferentes estratégias de cálculo mental permitem aos alunos construir o seu próprio repertório de estratégias, seguirem as suas próprias abordagens, referências numéricas e terem o seu próprio grau de simplificação de cálculo.

Na abordagem da história da matemática, os alunos devem contactar com diferentes aspectos desta para reconhecerem a importância do seu papel no desenvolvimento da tecnologia e em várias técnicas. É também pertinente para reconhecerem o contributo de diversos povos e civilizações no desenvolvimento desta ciência, na relação da matemática com os grandes problemas científicos e técnicos de cada época, o seu contributo para o progresso da sociedade e também no reconhecimento da evolução da matemática em termos de notações, representações e conceitos.

O programa defende uma aprendizagem exploratória e investigativa da matemática. Então, os alunos devem realizar diferentes tipos de experiências matemáticas e reflectir sobre as mesmas, tendo como intenção construir uma aprendizagem com compreensão, robusta e consistente (Ponte, et al., 2007).

Segundo Ponte e Serrazina (2009), este programa favorece elementos de inovação relevantes e urgentes. Na sua opinião, o programa é uma oportunidade para valorizar aspectos da matemática esquecidos ou subvalorizados, sobressair a resolução de problemas, o raciocínio e a comunicação matemática, destacar a realização de actividades de exploração e investigação, dar *élan* ao uso da tecnologia (computadores e calculadoras), modificar as práticas de ensino (do modelo do ensino directo para o ensino-aprendizagem exploratório) e práticas profissionais nas escolas (colegialidade, colaboração e cultura de projecto).

Pela análise dos programas referidos neste ponto e no ponto anterior, ressalta a construção do conhecimento por parte do aluno, embora o novo

programa de matemática dê mais ênfase a essa construção, pela forma como se processa o ensino e a aprendizagem, o que aponta para a perspectiva construtivista da aprendizagem que abordaremos no ponto seguinte.

1.3 O ensino/aprendizagem da matemática numa perspectiva construtivista

Existem diferentes perspectivas do ensino e aprendizagem sendo as mais frequentemente mencionadas o behaviorismo (comportamentalismo), cognitivismo e construtivismo. Não é nosso intuito fazer uma descrição exaustiva de cada um delas, mas centrarmo-nos na perspectiva de ensino e aprendizagem construtivista, dada à natureza do estudo, as indicações expressas nos programas de matemática anteriormente focados e porque nos parece ser o mais ajustado para a utilização das TIC, e mais especificamente, da utilização do Quadro Interactivo Multimédia.

No entender de Fosnot (1996), o construtivismo é uma teoria sobre a aprendizagem mas esta não fornece um modelo construtivista de ensino. No entanto, os professores podem ter em mente na sua prática educativa alguns dos princípios gerais da aprendizagem derivados do construtivismo:

- (1) A aprendizagem é o desenvolvimento e não o resultado deste. Os alunos devem poder formular as suas próprias questões, gerar as suas hipóteses, modelos e testar a sua viabilidade. A aprendizagem requer a invenção e auto-organização do aluno;
- (2) Fornecer investigações estimulantes e abertas em contextos realistas que possibilitem a criação e exploração de diversas possibilidades. Os “erros” cometidos pelos alunos não devem ser evitados ou minimizados, pois estes necessitam de ser entendidos como consequência das suas concepções. Os resultados obtidos carecem ser esclarecidos, explorados e discutidos. O desequilíbrio favorece a aprendizagem;

(3) A abstracção reflexiva é a força geradora da aprendizagem. Enquanto construtores de significado os indivíduos necessitam de um período de reflexão para organizar e generalizar experiências de forma representativa;

(4) O diálogo entre os membros de uma comunidade cria um pensamento posterior. A sala de aula pode ser uma comunidade em que os alunos comunicam as suas ideias, havendo lugar ao debate, à explicação, defesa e prova das ideias que são discutidas as quais são aceites como verdadeiras apenas quando fazem sentido para a comunidade;

(5) A aprendizagem evolui em direcção ao desenvolvimento de estruturas. Enquanto os alunos se esforçam na produção de significados, são construídos desvios estruturais de perspectiva num dado sentido, que poderiam ser chamados de “grandes ideias”. As quais, são princípios construídos e organizados centralmente pelos alunos que as podem generalizar através de experiências e que frequentemente obrigam a uma revogação ou reestruturação dos conceitos anteriores. Este processo efectua-se ao longo de todo o desenvolvimento.

Tendo em conta os princípios supramencionados, o ensino da matemática deve fornecer aos alunos a oportunidade de realizarem experiências de aprendizagem em diferentes contextos, situações da vida real ou contextos puramente matemáticos.

Segundo o NCTM (2008), as tarefas realizadas pelos alunos devem fomentar a interrogação e um certo nível de desafio que convide os alunos a se envolverem na sua concretização, fazendo uso das suas experiências e conhecimentos prévios. A aprendizagem da matemática é efectiva, quando realizada com compreensão por meio do relacionamento do conhecimento com o conhecimento já existente. O relacionamento de conceitos e ideias facilita a sua aplicação a situações novas sendo interpretadas segundo a sua própria estrutura de compreensão já existente.

Esta acção construtivista não é individual, mas está inserida num contexto de acção social. O diálogo entre os alunos na sala de aula e a

interacção social podem promover a conexão de ideias e a reestruturação do conhecimento. A promoção da discussão de ideias na sala de aula auxilia a tomada de consciência e a construção de conceitos a partir dos conhecimentos prévios. No entender do NCTM (2008, p. 23) “a aprendizagem com compreensão poderá ser aperfeiçoada através das interações da turma, à medida que os alunos sugerem ideias e conjecturas matemáticas, aprendem a avaliar o seu próprio raciocínio e o dos colegas, e desenvolvem capacidades de raciocínio matemático.”

Um ensino regido pelos princípios construtivistas requer uma renovação da forma de estar em sala de aula. Os professores devem assumir uma atitude interactiva e como mediadores entre o ambiente e os alunos (Brooks & Brooks, 1993). Estes necessitam de discutir as suas próprias ideias com os outros e descobrir como realizar esses debates. Também o professor precisa de saber gerir ou moderar essas discussões e interpretar os comentários dos alunos (Schifter, 1996). As respostas às questões colocadas aos alunos devem ser valorizadas e os alunos encarados como pensadores, com teorias sobre o mundo. Com o propósito de melhorar a aprendizagem, o currículo deve ser apresentado como um todo e dar ênfase aos grandes conceitos e as actividades propostas assentes em fontes primárias de dados (Brooks & Brooks, 1993).

Conforme o NCTM (2008, p. 21), “os alunos devem aprender matemática com compreensão, construindo activamente novos conceitos a partir da experiência e de conhecimentos prévios”. No entender de Aires e Cruz (2002, p. 55) ensinar é “proporcionar a descoberta e fomentar a investigação”.

Deste modo, e de acordo com a perspectiva construtivista da aprendizagem, o ensino deve facultar ao aluno a possibilidade de realizar experiências concretas e contextualmente significativas, através das quais estes podem procurar padrões, formular as suas próprias questões e construir os seus modelos, conceitos e estratégias (Fosnot, 1996) tal como apontam os programas de matemática anteriormente analisados. O conhecimento origina uma actividade do sujeito centrada em constructos mentais, em que o conhecimento está intimamente relacionado com a acção

e com a experiência do indivíduo. A aprendizagem é efectuada construindo e fazendo esquemas baseados na experiência.

É fundamental preparar os alunos para uma aprendizagem contínua num mundo em permanente mudança. O avanço da ciência computacional, da *Internet* e de outras tecnologias, como o QIM, permite diversificar os meios pelos quais os alunos podem desenvolver os seus conhecimentos, quer a nível da utilização das TIC, como dos conhecimentos específicos das diferentes disciplinas. Não obstante, esta integração, poderá ter implicações no ensino que passam pela reformulação das estratégias de ensino, das actividades/tarefas a realizar, do papel do professor na sala de aula e do papel do aluno.

1.4 A motivação e o interesse na aprendizagem

A motivação, segundo Balancho e Coelho (1996), é algo que provoca ou incita uma conduta que sustém uma actividade progressiva e encaminha essa actividade para um dado sentido. Logo, designa-se motivação por “tudo o que desperta, dirige e condiciona a conduta” (Balancho & Coelho, 1996, p. 17).

Existem diferentes tipos de motivação: intrínseca, a qual é activada e regulada pela pessoa e extrínseca, que surge por factores externos à pessoa ou pelo ambiente.

No entender de Oliveira e Chadwick (2001), a motivação accionada por motivos internos, como a curiosidade, é auto-regulada e, geralmente, sobrevém de interesses, necessidades e reacções pessoais. A sua fonte de motivação reside na própria pessoa, surgindo de dentro para fora. Por outro lado, a motivação impulsionada por motivos externos, como por exemplo, o reforço positivo através de elogios, é condicionada pelo meio ambiente e por factores exteriores à pessoa. Esta consiste na administração de estímulos, reforços, louvores que são factores que surgem exteriormente à pessoa para a incentivar a realizar certas acções que esta usualmente não realizaria. Um

aluno empenha-se na realização de uma tarefa movido pelo reforço extrínseco, quando a tarefa é entendida como um meio para alcançar uma meta extrínseca. Mas, se o aluno entender o reforço como informação sobre a sua capacidade de realizar a tarefa, aquele irá contribuir para o aumento da competência, da satisfação intrínseca e da probabilidade de se empenhar na tarefa.

Na perspectiva de Oliveira e Chadwick (2001, p. 69),

a motivação intrínseca manifesta-se sempre que a curiosidade e o interesse energizam e dirigem a aprendizagem do aluno. A motivação extrínseca baseia-se numa pequena série de necessidades psicológicas como a auto-eficácia, a curiosidade e a autodeterminação. Esses são os elementos que estimulam o aluno a iniciar uma actividade, persistir nela e a utilizar o feedback. Os alunos que aprendem sob essas circunstâncias obtêm maior sucesso. As condutas intrinsecamente motivadas, longe de serem triviais, estimulam o aluno a buscar novidades, enfrentar desafios e, dessa forma, satisfazer suas necessidades psicológicas.

A motivação dá-se no interior do aluno e está intimamente ligada às relações de troca que este estabelece com o meio, em especial, com os professores e colegas de turma (Lima, 2008). Esta leva o aluno a agir, ou seja, a iniciar uma acção no sentido de vencer as resistências à execução do acto (Balancho & Coelho, 1996).

Por meio da motivação, consegue-se que o aluno encontre motivos para aprender, para se aperfeiçoar e para descobrir e rentabilizar capacidades (Balancho & Coelho, 1996). No entanto, o interesse é indispensável para que o mesmo tenha motivos de acção no sentido de se apropriar do conhecimento (Lima, 2008).

O interesse mantém a atenção no sentido de um valor que se deseja. O discente pode ter desejo de aprender e interessar-se por muitos tipos ou formas de aprendizagem, mas o interesse nem sempre é suficiente para o conduzir a empreender na realização de uma tarefa. A motivação só se completa, quando o aluno encontra razões suficientes para o trabalho que realiza, aprecia o seu valor e percebe que os seus esforços o levam à realização do ideal que deseja. Mas, se o fim desejado requer esforço continuado, o motivo nem sempre é suficiente para manter a actividade. Nesse caso, também é necessária a força estimulante de um interesse que não desfaleça (Balancho & Coelho, 1996).

Na opinião de Oliveira e Chadwick (2001, p. 64), “quanto mais motivado o aluno, mais disposição terá para aprender, e melhores serão seus resultados. Uma parte importante dessa motivação reside no interesse do aluno naquilo que ele está aprendendo”. Também o interesse é imprescindível nas actividades de aprendizagem, visto que melhora a qualidade do trabalho, a perseverança e o esforço (Not, 1991).

Segundo Bock (1999), a motivação tem especial valor, porque melhora a atenção e a concentração, assim pode dizer-se que a motivação é a força que move o aluno a realizar actividades. O aluno ao se sentir motivado tem o desejo de fazer algo e é capaz de canalizar todos os esforços para atingir o seu objectivo.

Os alunos, quando aprendem devido à sua curiosidade e desejo de enfrentar novos desafios, ficam mais satisfeitos com o processo de ensino (Oliveira & Chadwick, 2001, p. 69). Por isso, o professor deve proporcionar-lhes situações de aprendizagens que despertem a motivação para interacção com o objecto do conhecimento, com outros alunos da turma e com o próprio professor (Lima, 2008).

Uma boa forma de o fazer consiste em recorrer a actividades de aprendizagem interessantes que conduzam a um fim valioso ou situações problemáticas cuja solução importa ao aluno (Balacho & Coelho, 1996).

Motivar passa também por atrair, prender a atenção e cativar o aluno, utilizando o que este gosta de fazer para o estimular para a aprendizagem.

Existem algumas formas de suscitar interesses nos alunos, como propiciar a descoberta e desenvolver neles uma atitude de investigação, utilizar linguagem acessível e de fácil compreensão. As tarefas devem ter um grau adequado de complexidade e é fundamental que este compreenda o proveito do que está a aprender (Bock, 1999).

Compete ao professor utilizar estratégias e recursos adequados para despertar nos alunos o desejo e a vontade de aprender, fornecendo estímulos motivadores para a aprendizagem.

Os alunos, de uma forma geral, revelam um especial gosto no uso do computador, da *Internet* e pelas novas tecnologias que vão surgindo, como o caso do QIM. Segundo Barreira (2007, pp.43-44),

“os computadores e a tecnologia educativa podem ser catalisadores da motivação, participação e interacção dos estudantes. Estes são intrinsecamente motivados a prestar atenção, explorar e experimentar, através de uma certa variedade de estímulos (visuais, auditivos e cinestésicos), envolvendo-se activamente no processo de aprendizagem, quando utilizam computadores”.

Os recursos tecnológicos colocam diversos desafios a todos os intervenientes do processo educativo, podendo ser instrumentos que trazem libertação, poder, desenvolvimento e inovação mediante a forma como estes serão utilizados (Ponte, 1997). Mas, além disso, no entender de Ponte (1997, p. 124), “não restam quaisquer dúvidas que o computador pode ter um papel positivo, sendo uma fonte de interesse, motivação, envolvimento e desenvolvimento intelectual dos alunos e dos professores”.

Capítulo 2

2 AS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

Neste capítulo abordamos, em primeiro lugar, a integração das TIC no ensino e aprendizagem, em especial na disciplina de matemática. Posteriormente, fazemos referência às características do QIM e do Mobi e falamos da utilização do QIM no ensino e aprendizagem. Finalizamos o capítulo abordando o desenvolvimento profissional do professor associado ao trabalho colaborativo.

2.1 AsTIC no ensino/aprendizagem

A permanente mutação a que a nossa sociedade está sujeita afecta a forma de trabalhar, a relação com os outros, a diversão e ocupação dos tempos livres e a recepção do conhecimento do que se passa pelo mundo. Vivemos num contexto em que todas as atenções da sociedade portuguesa estão viradas para as Tecnologias de Informação e Comunicação. Assim podemos indicar a implementação do Plano Tecnológico lançado pelo XVII Governo Português que veio propiciar o crescimento desse interesse e que pretende promover o desenvolvimento e o reforço da competitividade do país. Além disso, “é um plano de acção para levar à prática um conjunto articulado de políticas que visam estimular a criação, difusão, absorção e uso do conhecimento”, “vencer o atraso científico e tecnológico” e “imprimir um novo impulso à inovação” (ME, 2005, p. 3 - 4). Atendendo a este contexto, incontornavelmente a utilização das TIC está incrementada na sociedade portuguesa e na comunidade educativa.

O Plano Tecnológico da Educação (PTE) constitui, segundo o Ministério da Educação, um meio para alcançar a melhoria dos resultados escolares dos alunos, garantir a igualdade de oportunidade no acesso às tecnologias (como o computador, o Quadro Interactivo Multimédia e o acesso à *Internet* em banda larga de alta velocidade) e a modernização das

escolas pelo funcionamento dos estabelecimentos de ensino em rede. Este plano visa também a promoção do trabalho colaborativo por parte dos docentes e a modernização e inovação das práticas de ensino.

A utilização das TIC tem vindo a ser implementada progressivamente ao longo dos anos. Destaca-se o Projecto MINERVA promovido pelo Ministério da Educação, de acordo com o Despacho N.º 206/ME/85, de 31 de Outubro, tendo sido desenvolvido até 1994, no âmbito da inserção das tecnologias de informação e da comunicação nas escolas do primeiro ciclo e secundárias em Portugal, assim como para apoiar a investigação sobre o uso dessas tecnologias na aprendizagem.

Por sua vez, o programa *Internet na Escola*, da responsabilidade do Ministério da Ciência e Tecnologia, pretendeu incrementar a educação para a Sociedade da Informação, disponibilizando meios de base e recursos às escolas, associações e bibliotecas. Este programa está inserido no programa do Livro Verde para a Sociedade de Informação em Portugal lançado em 1997.

O programa NÓNIO-SEC XXI - Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação, também lançado pelo Ministério de Educação em 1996, conforme o Despacho N.º 232/ME/96 de 4 de Outubro, teve como pressuposto aplicar a utilização generalizada das Tecnologias de Informação e Comunicação no sistema educativo, visando a melhoria das condições de funcionamento da escola; o sucesso no processo de ensino-aprendizagem; a modernização da administração do sistema educativo; a criação de *software* educativo e o contributo para o desenvolvimento de uma sociedade de informação mais reflexiva e participada. Os seus objectivos prendem-se com os seguintes parâmetros:

- Equipar as escolas do ensino básico e secundário com equipamentos multimédia e fornecer formação adequada aos docentes;
- Apoiar parcerias no desenvolvimento de projectos de escolas com outras instituições;
- Fomentar e apoiar a criação de *software* educativo e impulsionar o mercado de publicação;

- Promover a generalização das Tecnologias de Informação e Comunicação de modo a satisfazer o desenvolvimento do sistema educativo;
- Promover a difusão de sobre a educação a nível nacional e internacional.

Na opinião de Ponte (1997, p. 9), “o computador passou a ser uma ferramenta de trabalho indispensável em muitas profissões e entrou no quotidiano de numerosas famílias. (...) Por isso, quem não for capaz de utilizar e compreender minimamente os processos informáticos correrá o risco de estar tão desinserido na sociedade do futuro como um analfabeto o está na sociedade de hoje”.

Deste modo, é da competência da escola a incumbência de formar os alunos com competências, capacidades e aptidões para enfrentar com confiança as exigências da sociedade actual.

Nas Normas Profissionais para o Ensino da Matemática (NCTM, 1998), nos Princípios e Normas para Matemática Escolar (NCTM, 2008), bem como nos diferentes programas portugueses (Programa de Matemática - Plano de organização do Ensino Aprendizagem do 3º ciclo volume II e organização curricular e programas volume I) defende-se a utilização das tecnologias, entre as quais as calculadoras e os computadores para se atingir os objectivos orientadores desses programas.

Segundo o NCTM (2008, p. 436), “os professores devem, por si próprios, experimentar a forma como a tecnologia pode melhorar a aprendizagem significativa da matemática, e explorar modelos para integrar nas suas práticas de sala de aula.” Para que as tecnologias sejam um recurso fundamental na sala de aula, as ferramentas tecnológicas devem ser criteriosamente seleccionadas pelo professor.

Alguns estudos realizados no âmbito da utilização das tecnologias no ensino-aprendizagem, em Portugal, demonstram a existência de benefícios do seu uso em contexto educativo. Em 2004, Ana Antão realizou um estudo sobre a aplicação da tecnologia na aprendizagem da Matemática com alunos do nono ano que manifestam dificuldades de aprendizagem. Esta investigadora debruçou-se sobre a integração do jogo Equamat em aulas

extracurriculares, na disciplina de Matemática. O estudo teve como finalidade averiguar as potencialidades da tecnologia na motivação e compreensão da matemática, através de uma nova tecnologia, procurando conciliar o ensino tradicional com o “tecnológico”. Teve como objectivos: observar se essas tecnologias eram eficazes no estudo, interesse e compreensão dos conteúdos matemáticos no terceiro ciclo do ensino básico; pesquisar a forma como essas tecnologias deviam ser postas em prática; determinar qual o efeito e a mais-valia que as mesmas representam no ensino da matemática em confronto com os métodos de ensino mais tradicionais. Deste estudo concluiu-se que os alunos se tornaram mais activos e investigativos, revelando mais interesse e envolvimento no trabalho realizado nas aulas e exercitaram mais o raciocínio. O uso das tecnologias desenvolveu nos alunos a confiança nas suas capacidades, o que os tornou menos dependentes do professor.

A utilização do computador, mais especificamente do programa Equamat, tornou-se um instrumento lúdico com extremo valor pedagógico a nível da promoção da motivação, bem como auxiliador de aprendizagem. A maior parte dos alunos melhorou os seus conhecimentos e começou a encarar a matemática como uma disciplina “mais fácil” e interessante.

Em 2006, Sousa mostra que a generalidade dos professores envolvidos no estudo sobre o uso do computador na sala de aula de Matemática considera este recurso adequado à aprendizagem da matemática, privilegia a transmissão de conceitos e motiva os alunos. Os professores consideram também que a utilização do computador deveria ser implementada desde o primeiro ciclo, que não é um elemento que torne os alunos mais “perturbadores” e metade dos professores considerou que o computador contribui para o sucesso escolar dos alunos.

O estudo realizado por Barreira (2007) sobre a utilização do computador na sala de aula de Matemática, permitiu que os professores envolvidos no estudo encarassem o uso de software de matemática - Geometric Supposer - como “motivador” para os alunos, porque, por um lado, sentem uma atracção pelas tecnologias e, por outro, possibilita-lhes que façam o seu trabalho sem a constante presença do professor como

auxiliador no caminho a seguir. Neste sentido, a utilização do computador, a nível do ensino da matemática, poderá dar um contributo importante no combate ao insucesso desta disciplina.

Diferentes estudos (Guimarães, 2005; Fornelos, 2006; Carvalho, 2008), que incidiram sobre o uso da *Internet* em contexto de sala de aula, revelam que este recurso faculta a utilização de actividades diversificadas e interactivas indo ao encontro do currículo e das competências essenciais das diferentes disciplinas, nomeadamente de Matemática e Educação Visual e Tecnológica. A utilização das tecnologias produz um efeito positivo nas atitudes dos alunos face à aprendizagem, motiva-os e proporciona-lhes prazer na realização das actividades, tornando a aprendizagem mais “divertida”. O próprio aluno constrói o seu conhecimento, é-lhe possibilitado trabalhar ao seu ritmo, descobrir informação e desenvolver competências na análise e avaliação da pertinência da informação.

A utilização do computador, *Internet* e *software* educativo, bem como outros meios tecnológicos (QIM), na sala de aula, possibilita ao professor a introdução de recursos de informação diversificados através de texto, imagens, sons e interactividade. Segundo Ponte (1997, p. 119),

As novas tecnologias poderão ter um papel a desempenhar, quer como ferramenta de trabalho, quer como meios de descoberta e de formação de conceitos, quer como instrumentos de resolução de problemas. O seu uso poderá ser, além disso, fortemente motivador para os alunos. Estas tecnologias criam grandes oportunidades educativas.

As novas tecnologias podem dar um grande contributo à aprendizagem de aspectos em que os alunos têm mais dificuldade como na resolução de tarefas complexas envolvendo situações problemáticas.

Segundo o mesmo autor (Ponte J. , 1997, p. 123),

Isso é possível porque elas ajudam a criar situações de aprendizagem ricas, variadas e estimulantes. (...) As novas tecnologias trazem para o primeiro plano objectivos educacionais associados às formas mais elevadas de raciocínio, como a capacidade de resolver problemas novos, o desenvolvimento do espírito crítico e da criatividade e a tomada de decisões em situações complexas.

As novas tecnologias têm um relevo preponderante no ensino da matemática, porque favorecem a vivência de actividades matemáticas mais

significativas, havendo lugar à resolução de problemas, à investigação e experimentação, à formulação e testagem de conjecturas e à produção de conhecimento matemático pelos próprios alunos. Torna possível também, uma abordagem conceptual compreensiva, facultando o aprofundamento de conceitos e ideias matemáticas, o progresso da capacidade a nível cognitivo e favorece uma atitude positiva dos alunos face à matemática (Ponte & Canavarro, 1997).

Actualmente está a proceder-se à integração, no meio escolar, da mais recente inovação tecnológica, o Quadro Interactivo Multimédia, nas diversas escolas portuguesas, nos vários ciclos de ensino, por meio do PTE. A integração desta nova tecnologia na educação poderá ter um papel positivo no ensino/aprendizagem, pois poderá facilitar a criação de ambientes de aprendizagem diversificados e estimulantes, sendo uma causa de interesse e motivação, tanto dos alunos como dos professores (Meireles, 2006; Pereira, 2008).

Nos dois pontos seguintes abordaremos algumas características do Quadro Interactivo Multimédia e do Mobi, respectivamente.

2.1.1 O Quadro Interactivo Multimédia e o Mobi

O Quadro interactivo Multimédia é um painel de visualização com um dispositivo de entrada de dimensões aproximadas a um quadro normal. A sua utilização envolve a conexão entre três elementos tecnológicos: o computador, o projector digital e o QIM propriamente dito (figura1), cuja imagem se encontra disponível em:

http://www.ccems.pt/Portals/0/Documentos/Artigos/solu%C3%A7%C3%A3o_quadro_componentes_.jpg.

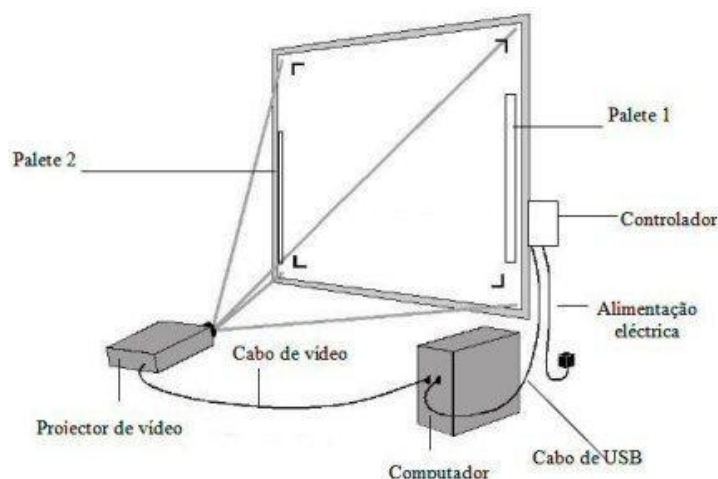


Figura 1- Conexão entre computador, projetor digital e o QIM

As informações vindas do computador são apresentadas pelo projetor no quadro e este tem como função transmitir ao computador o ponto tocado.

Segundo o site (<http://www.aprendercomsmart.com/servico.php?id=4>) “Aprender com o SMART” existem diferentes tipos de quadros com tecnologias distintas, a saber: (1) analógica resistente (AR), (2) electromagnética, (3) Digital Vision Touch (DViT) e (4) Infravermelhos. Estas tecnologias conferem ao quadro a possibilidade e interactividade, permitindo controlar as aplicações com o toque e a escrita no ecrã com tinta digital.

Um quadro interativo do tipo AR é composto por duas folhas de material resistente, separadas por uma camada de ar e instaladas sobre uma superfície grande e plana que, ao ser pressionada, as duas superfícies tocam-se e estabelecem um ponto de contacto. A escrita neste quadro pode ser efectuada com o dedo ou outro objecto. Não necessita de canetas especiais.

No que concerne aos quadros do tipo electromagnéticos ou infravermelhos, estes não gozam de uma superfície especial é apenas necessário uma caneta específica com pilhas que transmite um sinal electromagnético ou de ultra-sons à superfície do ecrã.

Quanto ao quadro com tecnologia DViT, é um sistema sensível ao toque, não necessita de caneta especial e utiliza câmaras minúsculas que se

localizam no interior da moldura do ecrã a fim de detectar o toque efectuado na superfície do quadro.

A generalidade dos QIM vem com *software* instalado e, independente do tipo de QIM, este possibilita o controlo de aplicações que activam uma variedade de funções como: (1) manipular, arrastar e/ou movimentar objectos, imagens e textos, (2) gravar e reproduzir aulas tanto a nível do que foi registado por escrito no QIM como a nível sonoro relativo ao que foi proferido na sala de aula, (3) navegar na *Internet*, (4) utilizar *software* diversificado (5) escrever com tinta digital sobre aplicações da Web, documentos Word ou outros (como forma de tomar anotações, resolução de uma ficha de trabalho, etc.), (6) reproduzir sons e vídeos. Existem ainda, outras aplicações que fornecem um vasto leque de funcionalidades relativas ao ensino de uma forma geral.

A maioria dos quadros necessita que lhe seja dada a indicação da localização da imagem projectada, bastando para isso tocar numa ou mais localizações da superfície do quadro com a caneta digital. Este processo designa-se por alinhamento ou calibração. Existem alguns quadros em que não é necessário fazer este procedimento, pois o próprio quadro consegue detectar automaticamente as imagens projectadas.

A localização do projector na sala é mais conveniente, quando fixo no tecto, porque assim a sombra provocada pelo utilizador no quadro e o incómodo da luz é menor, quando o utilizador se volta de frente para o projector. Além disso protege a longevidade da duração da lâmpada do projector, pois permite que esta arrefeça lentamente ao invés de ser removida do local ainda quente.

Na figura 2, mostramos uma exemplificação tipo de uma sala de aula equipada com o QIM, cuja imagem se encontra disponível em <http://r21.cce.ms.pt/Portals/11/Imagens/desenho01.jpg>.

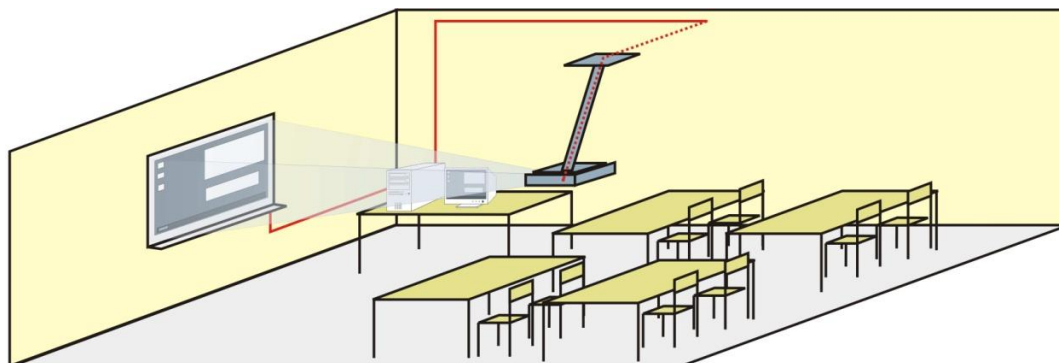


Figura 2- Sala de aula equipada com o QIM

O MOBI (figura 3) é um *tablet* sem fios multi-utilizador e funciona como um quadro interactivo portátil da Interwrite Learning, cuja imagem se encontra disponível em <http://www.einstruction.eu/administration/images/mobi.jpg>.



Figura 3- Mobi e caneta

Este aparelho faculta a interacção simultânea de utilizadores facultando a realização conjunta de actividades e a possibilidade do professor testar o conhecimento dos alunos conhecendo, em tempo real, as suas respostas, por meio da utilização do *software Interwrite Response*.

2.2 A utilização do Quadro Interactivo Multimédia no ensino

Como vimos anteriormente, a aplicação das novas Tecnologias da Informação e Comunicação estão cada vez mais presentes nos diversos

sectores da sociedade e no ensino não é excepção. Actualmente, está a ser integrado no meio escolar, o Quadro Interactivo Multimédia, que poderá ter uma elevada qualidade educacional, no sentido de contribuir para a criação de percursos de aprendizagem e comunicação diversificados. Esta inserção tem despertado o interesse por ser uma tecnologia recente e tem sido alvo de estudos em diversos países, eventualmente pelas suas potencialidades e também pela sua novidade.

Em 2003, a BECTA publicou um artigo sobre a utilização dos Quadros Interactivos Multimédia no ensino e na aprendizagem. Este menciona, de forma sintética, os benefícios gerais do uso deste recurso tecnológico no ensino/aprendizagem, nos professores e nos alunos, citando os autores responsáveis pelos diferentes estudos.

No que toca aos benefícios gerais indica: (1) a versatilidade, com aplicações para todos os anos de escolaridade em todo o currículo (Smith, 1999); (2) o aumento do tempo de aprendizagem, permitindo ao professor apresentar recursos da web e outros recursos mais eficientes (Walker, 2003); (3) a criação de mais oportunidades para interacção e discussão na sala de aula, especialmente quando comparado com outros equipamentos de TIC (Gerard *et al*, 1999); (4) o aumento do interesse nas aulas tanto por parte dos alunos como dos professores por meio do uso de recursos diversificados e dinâmicos, produzindo um aumento da motivação (Levy, 2002).

Em relação aos professores, este recurso tecnológico funciona como um bom recurso, porque: (1) facilita aos professores integrar as TIC nas suas aulas e envolver toda a turma (Smith, 1999); (2) Incentiva a espontaneidade e flexibilidade dos professores por permitir utilizar uma vasta gama de recursos da Web (Kennewell, 2001); (3) Possibilita aos professores gravar e imprimir o que foi feito no quadro, incluindo qualquer anotação feita durante a aula, facilitando as revisões e o esforço da repetição (Walker, 2002); (4) Permite aos docentes partilhar recursos e reutilizar materiais, reduzindo o trabalho na preparação de aulas (Glover & Miller, 2001); (5) Amplamente divulgado para ser fácil de usar, especialmente comparado com a utilização do computador na sala de aula para toda a turma (Smith, 2001);

(6) promove a alteração da pedagogia dos professores face ao maior uso das TIC, incentivando o desenvolvimento profissional (Smith, 1999).

No que diz respeito aos alunos, os benefícios da utilização do QIM na sala de aula reflectem-se nomeadamente, (1) no aumento do prazer e motivação; (2) na maior oportunidade de participação e colaboração, desenvolvendo habilidades sociais dos alunos (Levy, 2002); (3) na redução da necessidade de tirar anotação por permitir gravar e imprimir o que foi feito no quadro; (4) na forma como os alunos são capazes de lidar com conceitos mais complexos, como resultado de uma apresentação mais clara, mais eficiente e mais dinâmica (Smith, 2001); (5) nos diferentes estilos de aprendizagem que podem ser utilizados pelos professores e podem recorrer a uma variedade de recursos para atender a necessidades específicas dos alunos (Bell, 2002); (6) no ensejo dos estudantes serem mais criativos nas apresentações de seus colegas de turma e aumentar a auto-confiança (Levy, 2002); (7) no aumento do acesso à tecnologia para crianças menores e estudantes com deficiências (Goodison, 2002).

Noutro artigo publicado pela mesma entidade, BECTA (2008), constatamos, segundo pesquisa realizada em escolas que fazem uma utilização permanente das tecnologias, que estas têm resultados significativamente melhores do que as que não as usam. A utilização do QIM evidencia-se na influência do desempenho dos alunos em testes nacionais de inglês, matemática e ciências, tendo os alunos das escolas em que foi utilizado o QIM revelado melhor desempenho.

O estudo realizado por Schut (2007) abordou a percepção dos estudantes de biologia relativamente as vantagens do uso do QIM e as suas limitações, em contexto de sala de aula. Foram apreciadas também as áreas onde os alunos demonstraram a necessidade de melhorar o seu uso. Este estudo procurou dar resposta a diferentes questões designadamente, (1) em que medida é que através dos estudantes de biologia são notórios os benefícios e limitações do uso do QIM em comparação com o ensino tradicional e (2) em que áreas os alunos sentem necessidade de melhorar o uso do QIM na sala de aula de biologia. Esta investigação centrou-se na percepção dos estudantes no uso do QIM e deste estudo decorreram as

seguintes conclusões: benefícios relativamente à variedade de actividades propostas, o crescente aumento da atenção e interesse na aula e a melhoria na aprendizagem, as animações utilizadas aumentaram a compreensão dos conceitos de biologia, pois puderam ver um determinado processo de facto a acontecer o que permitiu clarificar e aprofundar a compreensão. Os jogos usados em sala de aula, como forma de rever a matéria dada, promoveram um aumento no seu envolvimento na aula. O aspecto visual também foi focado pelos alunos como um aspecto positivo do QIM pela possibilidade de dar mais cor e brilho tornando as informações/actividades apresentadas mais interessantes e atractivas. Além disso, os alunos também consideraram o QIM interessante e divertido pelo uso de materiais multimédia e pelo uso de notas.

Como qualquer tecnologia educacional surgiram limitações, entre as quais, alguns problemas técnicos, o facto de o computador entrar em hibernação como factor de distração, a conexão com a Internet que por vezes não era eficaz. Outros aspectos realçados foram o tempo dispensado até ao surgimento da escrita com a tinta digital o que poderia ser uma causa da má calibragem do quadro, dificuldade em arrastar palavras, de um jogo específico, ou objectos.

As possíveis melhorias sugeridas pelos alunos prendem-se com o aumento da interacção na sala de aula, o aperfeiçoamento da qualidade visual e as animações. Referiram também que jogar os jogos de revisão antes dos testes e as animações visuais facilitaram a compreensão de conceitos.

Em suma, este estudo refere que o QIM na sala de aula pode ser uma valiosa ferramenta educacional, facultando progressos significativos relativamente às atitudes e comportamentos dos alunos, assim como no respeitante ao interesse e ao desenvolvimento da aprendizagem. As limitações vistas pelos alunos foram relativamente poucas e secundárias, sendo passíveis de serem superadas com apoio e treino.

Em Portugal, tanto quanto nos foi dado a conhecer, existem poucos estudos neste âmbito. Em 2006, Meireles realizou um estudo sobre a aplicação do QIM em contexto de sala de aula na disciplina de Físico-

Química, tendo sido analisado o contributo deste recurso na melhoria do sucesso e motivação dos alunos e as resistências associadas à integração no ensino desta tecnologia por parte dos professores. Foram envolvidas neste estudo de investigação duas turmas do 9º ano, uma experimental e outra de controlo. Os resultados deste estudo apontaram para ligeiras diferenças nos resultados obtidos nas duas turmas, tendo o grupo experimental obtido melhores resultados face à facilidade de visualização, compreensão e interesse nos conceitos ensinados. O estudo revelou que o QIM em sala de aula traz motivação acrescida aos alunos e aos professores. A maioria dos alunos consideraram as aulas com o QIM mais interessantes que o habitual, mostraram-se mais motivados, facilitou a aprendizagem e consideraram os programas usados bons ou excelentes.

Como desvantagens foram evidenciadas pelos alunos aspectos de ordem técnica como o facto de terem de aprender a trabalhar com o quadro e a existência de “sombra” neste material.

De igual modo os professores partilham da mesma opinião dos alunos no referente ao aumento do interesse e motivação, no entanto, os professores revelam alguma divergência na urgência da aplicação desta ferramenta na sala de aula. Reforçam, também, o facto de não terem formação específica, a falta de *software* já preparada para o QIM, as condições físicas das escolas e a sombra efectuada no quadro como inconvenientes na implementação desta tecnologia.

O estudo realizado por Pereira (2008) sobre a integração do QIM em contexto educativo, cujo objectivo principal era aferir o impacte da integração e utilização do QIM no processo de ensino/aprendizagem em contexto de sala de aula, mostrou que de uma forma geral os alunos consideraram que as aulas se tornaram mais diversificadas, interessantes e motivantes o que conduziu a uma maior participação nas actividades propostas, um crescente desejo em ir ao quadro e sentem que compreendem melhor a matéria dada. Quanto à utilização do QIM em contexto de sala de aula, os alunos afirmam que este recurso deve ser usado por mais professores e mais vezes durante as aulas. Os alunos gostavam que o QIM estivesse presente em mais salas de aula e em mais escolas.

Os professores consideraram que esta tecnologia poderá requerer a renovação de materiais pedagógicos e ser um incentivo para a produção de novos materiais. O facto de os professores já possuírem a maior parte dos materiais pedagógicos em formato digital e da existência de materiais criados pelas editoras, levou os professores a considerarem que não era necessário fazer um grande esforço na criação/renovação de materiais. Também, no que concerne à criação de materiais, consideraram que se deve ter em conta o uso do QIM para se tirar partido das suas potencialidades, de forma a se poder interagir com os materiais produzidos durante a execução da aula e os alunos terem um papel activo na aula, tornando-se mais conscientes da sua evolução e construção do seu conhecimento.

Os resultados do estudo indicam que o uso do QIM propicia o interesse, a motivação, a atenção e a participação dos alunos, bem como facilita a aprendizagem e o esclarecimento de dúvidas. Contudo, quando se detectaram problemas de *software* e/ou *hardware*, os alunos manifestaram comportamentos incorrectos dentro da sala de aula. Perante a preparação de materiais pedagógicos deve ter em conta o uso do QIM para se tirar o maior partido das potencialidades desta tecnologia, pois não se trata apenas de uma tela de projecção.

Em 2009, Vicente e Melão realizaram um estudo sobre a adopção do QIM pelos professores de matemática do 3º ciclo do Ensino Básico. O estudo procurou dar resposta às seguintes questões de investigação: (1) como foi feita a integração do QIM na escola e na sala de aula de matemática pelos professores de Matemática do 3º CEB; (2) quais foram os factores que facilitaram e condicionaram a utilização do QIM na sala de aula, e (3) quais são as expectativas dos professores em relação ao QIM no ensino.

Este estudo revelou que a integração do QIM nas escolas está a ser feita com deficiente coordenação, planificação ou orientação pedagógica. A maioria dos professores teve o primeiro contacto com o QIM através de outros docentes que consigo trabalham. A formação inicial foi realizada entre pares, por professores “missionários”. As vantagens que emergem no uso do

QIM são a possibilidade de utilizar vários recursos em simultâneo, aumento da motivação dos alunos e a sua utilidade na explicação de conteúdos complexos. Foram referenciados como factores que condicionam a sua utilização a falta de equipamento, a dificuldade de acesso ao QIM, a falta de formação e a necessidade de tempo na preparação dos materiais. Como factores de sucesso na implementação do QIM na sala de aula foram indicados a formação de professores, a disponibilidade e o acesso ao equipamento, o papel motivador dos professores “missionários” e a existência de projectos específicos como o Plano da Matemática, que promovem a utilização desta tecnologia. No que concerne ao ensino, o uso do QIM não promove directamente o aumento do sucesso dos alunos mas, é um factor que pode contribuir para isso. Conforme o referido, os professores participantes no estudo acreditam que um processo de implementação mais planeado e definido em termos de objectivos e estratégias poderá trazer uma implementação do QIM mais alargada e proveitosa relativamente à situação actual das escolas.

O estudo, produzido por Oliveira (2010) sobre o (in)sucesso na matemática e a utilização de recursos didácticos no 7º ano de escolaridade, divulgou que todos os intervenientes no estudo, alunos e professora, consideraram as aulas de matemática mais entusiasmadas, motivadoras e interessantes quando se recorre a actividades realizadas no QIM e ao uso de materiais manipuláveis, o que teve reflexos relevantes na aprendizagem dos alunos.

Além dos estudos já mencionados sobre a utilização do QIM no ensino, está a ser implementado em Portugal, o projecto “Inovar com o QI” da responsabilidade do Centro de Formação de Penalva e Azurara (CFPA), o qual já está a ser implementado desde 2006. Segundo o site (<http://www.inovar.pt>) “Inovar com o QI”, este projecto tem como intuito acompanhar o ritmo do desenvolvimento de novas tecnologias, proporcionar formação na área dos QIM e promover o projecto de apoio à implementação do uso de QIM em sala de aula, estando a ser desenvolvido em parceria com os quadros da marca Magicboard, como forma de impulsionar a integração desta nova tecnologia no meio escolar das escolas associadas. O

projecto tem como linha de actuação prioritária minimizar e superar dificuldades que possam surgir relativamente ao uso desta tecnologia na sala de aula, para isso fornecem apoio aos docentes e às escolas associadas e disponibilizaram um Portal para a generalidade dos docentes utilizadores do quadro Magicboard em que lhes é possibilitado trocar experiências, ideias e materiais a fim de se criar uma comunidade de prática Magicboard. Além disso, os docentes envolvidos no projecto podem fornecer dados para inferir o seu grau de satisfação e a fim de agirem em conformidade com os resultados.

O projecto teve um impacto positivo nos alunos relativamente à motivação, concentração e envolvimento nas aulas. A realização de pesquisas adicionais na *Internet* tem facultado, aos alunos, o desenvolvimento das suas competências técnicas.

O QIM abre novas oportunidades para a apresentação e comunicação. A informação pode ser apresentada de forma mais emocionante, proporcionando o envolvimento de toda a turma e propiciar uma aprendizagem mais profunda. Esta tecnologia incentiva o uso criativo e contínuo de materiais, como *sites*, ficheiros de vídeo e de áudio, *Internet* e troca de e-mail, programas de ensino interactivos, textos electrónicos e interactivos, *software* interactivo, uso de câmaras digitais e scanners (BECTA, 2002).

Para Barata e Jesus (2008, p.6), “o factor mais decisivo na utilização do quadro interactivo é o envolvimento do aluno” pois, na sua opinião “o quadro interactivo é para ser utilizado pelos alunos. O papel do professor passa pela preparação da aula e pelo acompanhamento do seu desenrolar, solicitando a utilização das diferentes ferramentas que o quadro interactivo possui, desde o acesso à *Internet*, passando pela interacção com objectos dos diapositivos e com objectos da galeria dos *softwares* dos quadros interactivos” (*Idem*).

Ao longo da vida profissional os professores vão adquirindo um leque de práticas e métodos de ensino que se vão revelando eficazes mas, com a introdução das novas tecnologias, como o caso do QIM, implica um

questionamento e o repensar das práticas pedagógicas bem como do próprio papel do professor.

Na opinião de Meireles (2006), a utilização do QIM pode ser uma ferramenta poderosa e pode mudar as metodologias e estratégias dos professores desde que sejam utilizados conteúdos com qualidade que permitam a interactividade e a envolvimento de toda a turma.

O uso da tecnologia pode, de facto, aumentar as oportunidades de aprendizagem, mas o seu uso não substitui o ensino eficaz. Para se obter plenamente os seus benefícios, o professor necessita de combinar o conhecimento do tema, a compreensão de como os alunos aprendem, uma gama de estratégias de ensino, juntamente com a habilidade na utilização da tecnologia (BECTA, 2002). No que concerne à habilidade na utilização do QIM, é importante perceber a necessidade de formação dos professores na utilização desta ferramenta a fim de que possam desenvolver práticas eficazes, adquiram confiança na sua utilização e desenvolvam o seu estilo e estratégias de ensino (*Idem*).

Segundo Meireles (2006), os professores são intrinsecamente “resistentes” à inovação pelo que considera imprescindível a formação dos professores nesta área para o sucesso da integração do QIM na sala de aula.

Para uma ampla incorporação do QIM no meio escolar é imprescindível o envolvimento da direcção das escolas e dos professores no sentido de mobilizarem os recursos disponíveis, humanos e técnicos, para uma plena e eficaz integração desta tecnologia nas práticas pedagógicas. Esta integração envolve programas de formação diferenciados e actualizados, como também, o recurso a professores com mais apetência para a inovação e implementação das novas tecnologias a fim de apoiar a mudança (Vicente e Melão, 2009).

2.3 O desenvolvimento profissional dos professores e a integração do QIM no ensino

Atendendo ao facto do ensino acompanhar o evoluir da sociedade, verificamos que o mesmo se vai adaptando ao meio envolvente, gerando alterações no papel do professor no âmbito do que lhe é exigido, impondo a necessidade de este acompanhar esse desenvolvimento. Esta mudança é visível sobretudo na integração das novas tecnologias no ensino, com o intento de melhorar a educação e os resultados escolares dos discentes.

Segundo Delors (1996, p. 139) ,

“actualmente, o mundo no seu conjunto evolui tão rapidamente que os professores, como aliás os membros das outras profissões, devem começar a admitir que a sua formação inicial não lhes basta para o resto da vida; precisam de actuar e aperfeiçoar os seus conhecimentos e técnicas, durante toda a vida”.

Assim, convém impulsionar o desenvolvimento contínuo dos professores, ao longo da carreira, para que estes acompanhem a mudança, revejam e renovem os seus próprios conhecimentos, destrezas e perspectivas sobre o bom ensino (Day, 2001).

A ideia da continuidade no processo de aprendizagem ao longo da carreira é corroborada por Ponte (1997, p. 101) quando afirma que, “a exigência de um desenvolvimento profissional permanente passa a ser um aspecto indissociável da carreira do professor. Neste ponto, ele aproxima-se dos seus alunos: tal como eles, tem de estar sempre a aprender”.

Na perspectiva de Day (2001, p. 20), o desenvolvimento profissional

“envolve todas as experiências espontâneas de aprendizagem e as actividades conscientes planificadas, realizadas para benefício, directo ou indirecto, do indivíduo, do grupo ou da escola e que contribuem, através destes, para a qualidade da educação na sala de aula. É o processo através do qual os professores, enquanto agentes de mudança, revêem, renovam e ampliam, individualmente ou colectivamente, o seu compromisso com os próprios morais do ensino, adquirem e desenvolvem, de forma crítica, juntamente com as crianças, jovens e colegas, o conhecimento, as destrezas e a inteligência emocional, essenciais para uma reflexão, planificação e prática profissionais eficazes, em cada uma das fases das suas vidas profissionais”.

O desenvolvimento profissional pode abarcar a formação contínua, o professor como um prático reflexivo e o trabalho colaborativo entre docentes.

Relativamente à formação contínua, esta visa promover o desenvolvimento das competências profissionais do professor nas suas diversas vertentes e dimensões, o que pressupõe um alargado conjunto de situações de aprendizagem. Esta baseia-se na aquisição de saberes directamente relacionados com a prática profissional e no desenvolvimento de actividades conducentes a uma nova compreensão do saber-fazer didáctico e do contexto educativo (Pacheco & Flores, 1999). A formação contínua é importante para o progresso profissional, no entanto, pode não ser suficiente em si mesma. Segundo Nóvoa (1997, p. 25),

“A formação não se constrói por acumulação (de cursos, de conhecimentos ou técnicas), mas sim através de um trabalho de reflexividade crítica sobre a prática e de (re)construção permanente de uma identidade pessoal.”

Aprender a ensinar é um processo que se desenrola ao longo da carreira profissional em que o grau de competência vai progressivamente aumentando consoante a atitude do professor mediante a atenção dada à sua própria aprendizagem, às suas características e competências específicas. As suas experiências iniciais na escola também influenciam a sua concepção sobre o ensino, mas tornar-se um professor verdadeiramente eficaz também requer a descoberta gradual do seu estilo próprio, mediante reflexão e pesquisa crítica, assim como, ser capaz substituir concepções ingénuas e, às vezes, incorrectas, por estruturas de conhecimento e compreensão mais completas no que diz respeito ao ensino e à aprendizagem (Arends, 1995).

Inerente ao desenvolvimento profissional está a aprendizagem e, conseqüentemente a mudança, por isso o professor tem de estar disposto a enfrentar os riscos e as inseguranças subjacentes à implementação das inovações no ensino.

Integrar novas tecnologias na sala de aula impõe aos professores preparação e apoio na sua aplicação para se atingirem os objectivos de ensino propostos. Todavia, cumpre ao professor a tarefa de experimentar, explorar e exercitar o modo como esse uso vai ser mais propício e adequado de forma a fomentar boas práticas na sala de aula e a melhorar a aprendizagem dos alunos.

Segundo Meireles (2006), a formação dos professores nas novas tecnologias é um factor essencial para o sucesso da sua implementação em sala de aula. O estudo de investigação, que realizou, revelou que, após as sessões de formação efectuadas pelos professores na implementação de uma nova tecnologia, mais especificamente do QIM, foi evidente a demonstração de dois sentimentos por parte dos professores, por um lado, uma excitação pela nova ferramenta e pelo factor atractivo da mesma, por outro lado, um pessimismo e “medo” sobre o modo de aplicação do QIM na sala de aula. No entanto, os professores que estiveram mais tempo envolvidos no projecto de implementação do QIM em sala de aula revelaram entusiasmo quando se referiam a esta tecnologia, sendo notório o bem-estar, alegria e euforia nas escolas, revelando a importância da formação neste âmbito para os professores ganharem confiança, segurança e desejo em implementar novos recursos tecnológicos e práticas pedagógicas.

Conforme Santos e Carvalho (2009) é primordial uma aquisição de competências pela realização de formação para uma utilização profícua do QIM. Na formação que realizaram com formadores e professores do 1º ciclo, sentiram que o seu contributo foi essencial para diminuir as dúvidas, os receios e incertezas dos professores.

No entender de Nóvoa (1997, p. 25),

“A formação deve estimular uma perspectiva crítico-reflexiva, que forneça aos professores os meios de pensamento autónomo e que facilite as dinâmicas de auto formação participada. Esta formação implica um investimento pessoal, um trabalho livre e criativo sobre os percursos e os projectos próprios, com vista à construção de uma identidade, que é também uma identidade profissional.”

A prática reflexiva do professor é outro factor que pode facilitar o crescimento a nível profissional.

O conceito do professor como prático reflexivo autentica o valor da experiência da prática efectuada pelos bons profissionais, devendo o seu ensino ser aprimorado pela reflexão sobre a sua própria experiência, procurando compreendê-la e melhorá-la (Zeichner, 1993). Contudo, deve-se fazer a distinção do pensamento reflexivo do acto casual e rotineiro de pensar, considerando-se a reflexão uma forma especializada de pensar, a qual envolve uma investigação activa, deliberada, constante e rigorosa,

relativa ao que se pratica e se acredita, tornando visível os motivos e fundamentos que proporcionaram as acções praticadas e convicções defendidas, trazendo esclarecimento sobre os efeitos das mesmas. Só sendo possível haver lugar à reflexão quando se problematiza a prática, dando-se assim, início ao processo da reflexão do professor (Dewey, 1933).

Os professores devem reflectir sobre o que leccionam na sala de aula, mas, sobretudo, devem criticar e desenvolver as suas próprias práticas mediante a reflexão individual e conjunta na acção e sobre a acção, relativa ao seu ensino e das circunstâncias sociais, moldam as suas experiências de ensino (Zeichner, 1993).

Inerente à prática dos bons profissionais está uma competência artística, um saber-fazer que se aproxima à sensibilidade de um artista. Esta competência permite agir no imprevisto, assenta num conhecimento tácito e é criativo no sentido de trazer o desenvolvimento de novas formas de utilizar competências que já se possuem e se traduzem na aquisição de novos saberes (Shön, 1987).

Quanto ao trabalho colaborativo entre docentes, este também pode ser um meio de promoção do desenvolvimento profissional. A colaboração consiste na acção protagonizada por diversos actores, constituindo grupos homogéneos em que os seus elementos podem ser, por exemplo, professores do mesmo nível de ensino ou heterogéneos em que os grupos podem ser constituídos, por exemplo, por professores de Matemática de escolas e universidades (Wagner, 1997). Não obstante, exige-se um elevado grau de afinidade e mutualidade entre os intervenientes para que uma acção possa ser considerada colaboração, caso contrário, esta é considerada trabalho conjunto ou cooperação (*Idem*).

No trabalho colaborativo todos os intervenientes contribuem para realização de metas comuns, mediante as suas capacidades e competências. Os que sabem algo ensinam aos que não sabem. Assim, à medida que trabalham juntos todos aprendem coisas novas. Este processo proporciona aos seus participantes a possibilidade de crescer profissionalmente (Ponte & Santos, 2007).

A este respeito encontramos vários estudos que abordam o trabalho colaborativo como meio de desenvolvimento profissional. O estudo desenvolvido por Júnior (2009) mostrou que o trabalho colaborativo entre professores de Química, permitiu-lhes resgatar possíveis falhas na sua formação inicial, reflectir nas suas concepções e sobre o ensino e a aprendizagem. Denotou, também, que a colaboração entre professores pode melhorar o ensino da química, porque estimula a reflexão do professor sobre questões importantes, sobre o ensino e o acto docente, bem como, encontrar apoio e compreensão para enfrentar as pressões diárias. Destacou ainda que as aprendizagens colaborativas podem resultar em maior significação para os envolvidos quando comparada com aprendizagens no âmbito da individualidade.

A investigação, realizada por Moreira (2004) sobre o trabalho colaborativo reflexivo para o ensino da multiplicação e da divisão, envolveu três professores do 1º ciclo do ensino básico. O estudo procurou dar resposta às seguintes questões de investigação: (1) Qual o conhecimento e as concepções do professor do 1º Ciclo sobre a Matemática, a sua aprendizagem e o seu ensino, em particular nas operações da multiplicação e divisão? (2) Será possível modificar as suas concepções através da realização de um trabalho colaborativo? (3) Quais os reflexos deste processo colaborativo centrado na reflexão, nas práticas lectivas e no desenvolvimento profissional dos professores?

Os professores participantes no estudo envolveram-se num trabalho colaborativo centrado na reflexão, na análise e na discussão sobre as suas concepções e práticas lectivas, sem qualquer experiência prévia de trabalho colaborativo.

Os resultados deste estudo mostraram que o trabalho colaborativo consentiu que os três professores alterassem as suas concepções relativamente ao ensino da multiplicação e da divisão, assim como, das suas práticas lectivas por terem alargado os seus conhecimentos matemáticos. Divulgou também que o trabalho colaborativo pode ter reflexos positivos nas práticas lectivas e no desenvolvimento profissional na medida em que pela discussão, troca de experiências e da reflexão conjunta, os professores

superaram algumas dúvidas e dificuldades. Implementaram novas abordagens pedagógicas em que o discente passou a ter um papel mais activo no processo de ensino/aprendizagem da Matemática. Em suma, este estudo indica que o trabalho colaborativo reflexivo pode promover o desenvolvimento profissional adequado às necessidades individuais do professor que se vê continuamente confrontado com novas situações e desafios.

Na formação de professores realizada por Santos e Carvalho (2009), atrás mencionada, estes privilegiam um ambiente de trabalho em que o ponto de partida fosse o trabalho colaborativo e cooperativo entre os professores na exploração e elaboração de recursos, aliada, preferencialmente, a uma assessoria pedagógica à medida que se aplicassem na prática novas ideias, para numa fase posterior e, em situações concretas, usassem o QIM com os seus alunos. O trabalho colaborativo e a partilha de experiências pode originar conhecimento e compreensão.

A criação de espaços de trabalho colaborativo que fomentem a formação entre pares permite uma maior motivação dos professores abrangidos na implementação do QIM (Vicente e Melão, 2009). A colaboração é um meio de trabalho precioso para produzir o desenvolvimento profissional, em especial, na promoção de capacidades na integração das novas tecnologias no ensino e mais especificamente do QIM.

É marcante para o desenvolvimento profissional adquirir formação, reflectir nas suas práticas e trabalhar de forma colaborativa. No entanto, o desenvolvimento e a mudança não podem ser forçados porque:

- “O desenvolvimento não é algo que se possa impor, porque é o professor que se desenvolve (activamente) e não é desenvolvido (passivamente);
- A mudança que não é interiorizada será provavelmente cosmética, ‘simbólica’ e temporária;
- A mudança, a um nível mais profundo e contínuo, envolve a modificação ou transformação de valores, atitudes, emoções e percepções que informam a prática e é improvável que estes

ocorram, a não ser que haja participação e sentido de posse nos processos de tomada de decisão sobre a mudança” (Day C. , 2001, p. 153).

Concluindo, o professor deve estar receptivo e predisposto para aprender e reflectir sobre a sua prática, partilhar experiências, colaborar e alterar/innovar as suas práticas, ao longo da sua vida profissional, procurando um contínuo crescimento e desenvolvimento a nível profissional.

Capítulo 3

3 METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

Neste capítulo referimos qual a opção metodológica utilizada neste estudo de investigação, os procedimentos e instrumentos utilizados. Depois fazemos a caracterização da escola e do meio, dos participantes do estudo, da sala de aula de matemática e do seu funcionamento com o QIM. Posteriormente apresentamos as actividades preparadas para o estudo, culminando com a explanação de como se realizou a recolha, organização e a análise dos dados.

3.1 Opção metodológica

A metodologia que o investigador adopta num trabalho de pesquisa é um factor de extrema relevância, uma vez que essa opção retrata um conjunto de princípios que o norteiam no desenrolar do seu trabalho, de modo a garantir a autenticidade do mesmo. Conforme o referido, no presente estudo adoptamos a metodologia qualitativa, porque os investigadores qualitativos, segundo Bogdan e Biklen (1994, p. 48), “entendem que as acções podem ser melhor compreendidas quando observadas no seu ambiente habitual de ocorrência”, devendo o investigador preocupar-se mais com o processo do que com os resultados, procurando aceder ao pensamento dos participantes, ao significado que eles atribuem, ao seu desempenho e à realidade em que estão inseridos (Gómez, Flores e Javier, 1999) que neste estudo se prende com a utilização do QIM no ensino/aprendizagem da Matemática.

O objectivo da metodologia qualitativa é “o de compreender o mundo dos sujeitos e determinar como e com que critério eles o julgam” (Bogdan & Biklen, 1994, p. 287). Assim, esta abordagem é especialmente proveitosa no âmbito da educação, de modo a que se pretende conhecer e compreender o

processo de ensino/aprendizagem da Matemática com o QIM, estudando-o nas condições reais em que ocorreu. Inserido na metodologia qualitativa, recorreremos ao estudo de caso, o qual consiste na observação detalhada de um contexto, ou indivíduo, de uma única fonte de documentos ou de um acontecimento específico (Merriam, 1988) que neste estudo se prende com a utilização do QIM no ensino/aprendizagem de Matemática.

Segundo Godoy (1995, p. 23) “é uma forma de fazer pesquisa empírica que investiga fenómenos contemporâneos dentro de seu contexto da vida real, em situações em que as fronteiras entre o fenómeno e o contexto não estão claramente estabelecidas, onde se utiliza múltiplas fontes de evidência.” Examinamo-lo desta forma por considerarmos que permite dar sentido à complexidade dos contextos e das situações reais, facultando a sua compreensão.

Num estudo de caso usam-se diversas técnicas de recolha de dados como a observação directa, a entrevista, a análise documental e o questionário (Carmo & Ferreira, 1998).

No presente estudo utilizamos, como técnicas de recolha de dados, a observação directa de aulas em ambiente natural, pela observação com a elaboração de notas de campo, procedendo-se também a gravações em vídeo para a complementar. Utilizamos também, um “diário de bordo” elaborado pela investigadora e um “diário de aulas”, pela professora colaboradora. Foram, ainda, realizadas entrevistas semi-estruturadas à professora colaboradora e aos alunos.

O método de entrevista salienta-se pela utilização dos processos essenciais de comunicação e de interacção humana. “Estes processos permitem ao investigador retirar das entrevistas informações de reflexão muito ricos e matizados” (Bogdan & Biklen, 1994, p. 192). Neste tipo de entrevista, o investigador dispõe de algumas perguntas guia, preferencialmente abertas, com o propósito de receber informação, mas o entrevistado poderá expressar-se com as palavras que desejar e pela ordem que lhe convier, cabendo ao investigador empenhar-se por reencaminhar a entrevista para os objectivos pretendidos, de uma forma natural, quando o entrevistado se afastar deles (Quivy & Campenhoudt, 2008).

A análise rigorosa dos dados recolhidos é essencial, a qual deve ser construída à medida que se procede à recolha dos dados, sendo o produto final uma descrição “rica” e rigorosa do caso estudado (Carmo & Ferreira, 1998).

Os resultados permitirão uma compreensão da realidade em estudo e contribuirão para a intervenção sobre a mesma (Gómez, Flores, & Jiménez, 1999).

3.2 Procedimentos

O estudo de investigação iniciou-se em Março de 2009, tendo sido feitos previamente preparativos para a realização da investigação.

No início do ano lectivo de 2008/2009 a investigadora dialogou com a docente de matemática Cristiana Sá, com o intuito de a convidar a participar num estudo de investigação com recurso ao QIM. A mesma de imediato expressou o seu agrado e desejo em poder cooperar num estudo dessa natureza e manifestou o interesse em aprender a trabalhar com Quadro Interactivo Multimédia para implementar o seu uso nas suas aulas de matemática.

Para levar a cabo esta investigação foi pedido autorização para realizar o estudo em causa ao Conselho Executivo da escola onde ambas leccionavam, sendo requerida a alteração das salas de aula de duas turmas do sétimo ano da investigadora e uma turma do oitavo ano da professora colaboradora para as salas onde estavam colocados os Quadros Interactivos Multimédia. O pedido de alteração das salas das turmas da investigadora tinha como objectivo aprofundar o seu conhecimento e experiência na utilização do Quadro interactivo para cooperar e auxiliar a professora colaboradora na implementação do uso do quadro Interactivo multimédia nas suas aulas. Obtidas as respectivas autorizações do Conselho Executivo, foi solicitado aos Encarregados de Educação dos alunos da turma da professora colaboradora a permissão para filmar algumas aulas de

Matemática, a qual foi concedida, a fim de contribuir para um melhor conhecimento e compreensão do processo de ensino/aprendizagem da Matemática com o uso do Quadro Interactivo Multimédia.

No âmbito da elaboração dos preparativos prévios à experiência propriamente dita, foram efectuados vários encontros entre investigadora e professora colaboradora com o propósito de ponderar e analisar, em conjunto: (1) o tema mais apropriado para ser leccionado com o quadro interactivo; (2) fornecer detalhes sobre a propósito da investigação e transmissão de conhecimentos sobre o uso do software do quadro interactivo; (3) preparar materiais; e (4) planificar aulas. Estes encontros decorreram também durante a investigação com vista a, através de um trabalho colaborativo entre pares, auxiliar a professora a adquirir competências no uso do quadro interactivo em contexto de sala de aula de Matemática.

3.3 Instrumentos de investigação

Neste estudo utilizamos diferentes técnicas de recolha de dados, como a observação directa da execução de aulas de matemática com o uso do QIM, em ambiente natural, a entrevista aos alunos e à professora colaboradora, um diário de aulas elaborado pela professora colaboradora e um diário de bordo da investigadora.

A observação de aulas por parte da investigadora decorreu entre 16/04/2009 e 4/06/2009. Foram observadas 12 aulas de noventa minutos e uma aula de quarenta e cinco minutos.

A professora colaboradora no decurso do estudo elaborou um diário de aulas expressando as suas opiniões e reflexões sobre a forma como vivenciou a realização da implementação do uso do QIM nas suas aulas e como o trabalho colaborativo se reflectiu na sua actividade profissional.

No final da observação das aulas, realizamos, inicialmente, entrevistas aos alunos (Anexo IV) e depois à professora (Anexo V), com o intuito de complementar os dados obtidos pela observação directa em sala

de aula e também para conhecer e compreender qual a perspectiva dos entrevistados sobre a realização da experiência. Foram entrevistados dezassete alunos da turma que espontaneamente manifestaram o interesse em dar a sua opinião sobre o uso do QIM na sala de aula de matemática. As entrevistas foram agendadas de acordo com a disponibilidade de cada um dos entrevistados. Não foi possível entrevistar todos os alunos da turma devido a nos encontrarmos no final do ano lectivo e alguns alunos já se encontrarem de férias.

Durante o decorrer da experiência, a investigadora elaborou um diário de bordo onde registou algumas notas de campo e foi sendo feita uma reflexão dos dados que iam sendo recolhidos. A partir de Setembro de 2009 a Dezembro de 2010, procedeu-se à análise e interpretação dos dados recolhidos e à redacção da tese.

Com a entrevista e o diário de aulas pretendemos obter dados relativos à caracterização da turma sob o ponto de vista do ensino/aprendizagem, sócio-económico, comportamental e conhecer e compreender qual a concepção da professora sobre o ensino/aprendizagem da matemática com o uso do QIM. Tencionamos, também, verificar se ocorreram alterações nas práticas pedagógicas da professora, nomeadamente na selecção de actividades, preparação e execução das aulas e os constrangimentos e possibilidades dessa prática, bem como a reacção dos alunos face à utilização de novos recursos didácticos.

Almejou-se, ainda, conhecer e compreender, com a entrevista, o diário de aulas e os registos de observação, como o trabalho colaborativo entre pares facilita a implementação do uso QIM no ensino/aprendizagem da matemática e a importância dele no desenvolvimento profissional da professora.

3.4 Caracterização da escola e do meio

Aquando da realização do estudo, a escola, onde se efectuou o trabalho empírico, era uma escola de Ensino Básico localizada no concelho

de Paredes, distrito do Porto, pertencente a um Agrupamento Vertical de Escolas composto por quatro jardins-de-infância e cinco escolas primárias, o que comportava 84 professores, 5593 alunos e 31 funcionários.

A escola de Ensino Básico é uma escola C18, tem dois pavilhões, A e B, com salas de aula convencionais, havendo no pavilhão A uma sala de TIC e duas salas equipadas com dois Quadros Interactivos Multimédia. O pavilhão B tem um laboratório de Ciências Físico-Químicas e duas salas de aula equipadas com dois quadros interactivos multimédia. A escola possui também um pavilhão gimnodesportivo e um outro edifício, onde se situa a biblioteca, o refeitório, o bufete, a papelaria, a reprografia, o clube de Matemática, a sala de pessoal não docente, a secretaria, o posto médico, a sala de Directores de Turma, a sala de aula de Educação Musical, a sala de professores e o Conselho Executivo.

O concelho de Paredes abarca uma área geográfica de 156,3 Km² e uma população de 83376 indivíduos com uma taxa de alfabetização de 6,9% em 2001.

A principal actividade económica da freguesia onde se insere a escola, no sector secundário, é a indústria de madeiras e mobiliário. No sector terciário, a actividade comercial baseia-se principalmente no pequeno comércio e a produção agrícola é vocacionada essencialmente para o auto-consumo.

Relativamente à dimensão geográfica, existe alguma dificuldade de articulação entre os diferentes estabelecimentos de ensino do agrupamento derivado à dispersão geográfica e deficiente rede rodoviária.

Os Encarregados de Educação, de uma forma geral, procuram envolver-se na aprendizagem dos seus educandos. No entanto, alguns Encarregados de Educação e discentes não têm expectativas em relação à escola, demonstrando pouco envolvimento no processo ensino e aprendizagem. Alguns alunos abandonam a escola antes da conclusão da escolaridade obrigatória, devido ao acesso facilitado ao mercado de trabalho precoce e precário. Por isso, e para atenuar essa situação, foram introduzidos Cursos de Educação e Formação na área da Madeira e do Mobiliário.

3.5 Participantes no estudo

Este estudo teve a colaboração de uma professora de Matemática do 3º Ciclo e da sua turma do oitavo ano, bem como a participação da investigadora no que se refere ao auxílio à professora na planificação e preparação da utilização do quadro interactivo multimédia no ensino/aprendizagem da matemática.

3.5.1 Caracterização da professora colaboradora

A professora colaboradora tem trinta anos de idade e é Licenciada em Matemáticas Aplicadas - Ramo Educacional, pela Universidade Lusíada do Porto, tendo concluído a licenciatura em 2001. A docente lecciona a disciplina de Matemática, do 3º ciclo, há oito anos como contratada, tendo também leccionado as Áreas Curriculares não Disciplinares de Formação Cívica e Estudo Acompanhado e desempenhado diferentes cargos, como por exemplo, o de Directora de Turma durante três anos e o de Subdelegada do 3º Ciclo do Departamento de Matemática, durante um ano.

No seu percurso profissional, a docente já leccionou em oitos estabelecimentos do Ensino Público distintos. Actualmente lecciona numa Escola Básica, a disciplina de Matemática a duas turmas do 8º ano e uma do 9º ano. Exerce, ainda, o cargo de Directora de Turma, estando, também, a seu cargo a leccionação da Área Curricular não Disciplinar de Formação Cívica.

A docente ao longo do seu percurso profissional, realizou duas Pós-Graduações, uma em “Informática no Ensino da Matemática” e outra em “Jogos e Complementos Educativos” organizados em parceria com a Universidade Lusíada e o Prodep, em 2002 e 2003, respectivamente. Frequentou diversas acções de formação das quais se realça a Acção de Formação “Programas de trabalho numa situação de sala de aula”, com recurso ao *software Cabri-Geomètre II* e à calculadora gráfica TI-83,

realizada na Escola Secundária de Oliveira do Douro em 2000. No ano de 2002, participou na Acção de Formação “O programa EquaMat em casa e na sala de aula: Avaliação e Aprendizagem” organizada pelo Projecto Matemática Ensino, com duração de 3 horas, do Departamento de Matemática da Universidade de Aveiro. Em 2006, frequentou o curso de formação contínua na modalidade Oficina “A utilização das TIC nos Processos de Ensino/Aprendizagem” na Universidade Lusíada do Porto. Participou, em 2007, na oficina de formação à distância “Actividades Interactivas na Internet para o Ensino da Matemática”, dinamizado pelo CRIE e, em 2008, na Acção de Formação Contínua “Novo Programa de Matemática – Geometria do 3º Ciclo”, dinamizado pela DGIDC.

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

3.5.2 Caracterização da turma

A Turma do oitavo ano é composta por 24 alunos, 13 raparigas e 11 rapazes, com idades compreendidas entre os 12 e os 16 anos (tabela 1), sendo 13 anos a média das idades.

Idade	12	13	14	15	16	Total
Rapazes	3	5	2	1	0	11
Raparigas	6	4	1	0	2	13
Total	9	9	3	1	2	24

Tabela 1- Idade etária dos alunos da turma do 8º ano

Em relação ao percurso escolar anterior, existem dezassete alunos sem retenções e sete alunos com retenções, dois dos quais, com retenção no oitavo ano, tendo sido elaborados Planos de Acompanhamento.

Catorze alunos da turma beneficiam do SASE, sendo que oito beneficiam do Escalão A, e seis, do Escalão B.

Relativamente às expectativas dos alunos face ao prosseguimento de estudos, encontramos uma maioria que deseja ir além da escolaridade obrigatória e ingressar no ensino universitário. No entanto, há alunos que pretendem fazer o décimo segundo ano de escolaridade e apenas dois alunos desejam concluir a escolaridade obrigatória.

De uma forma geral, os alunos da turma revelam algumas dificuldades de aprendizagem em especial à disciplina de Matemática. O comportamento irrequieto, a participação desorganizada, a falta de atenção, de concentração e de empenho nas actividades propostas na sala de aula, vêm acentuar ainda mais as dificuldades de aprendizagem. É de referir que três alunos manifestam baixa auto-estima, timidez, ansiedade e falta de autonomia o que prejudica o seu aproveitamento.

Os dados apresentados foram recolhidos da caracterização da turma constante do Projecto Curricular de Turma facultado pela Directora de Turma e também professora participante deste estudo. No entanto, a professora colaboradora, na sua entrevista, caracterizou a turma tanto do ponto de vista sócio-económico, como do ponto de vista do ensino/aprendizagem e do comportamento referindo:

“Em termos sócio-económico, no geral é médio. Há alguns, claro, baixo e outros alto, mas no geral é médio. Em termos de capacidades são alunos médios pois têm poucas retenções, só dois alunos estão retidos no mesmo ano. Contudo têm aptidões para fazer melhor, mas não o demonstram. Em termos comportamentais é uma turma razoável, são bem-educados respeitadores, mas atendendo ao factor idade, pois encontram-se numa fase de adolescência são muito conversadores e distraídos, mas fácil de controlar. São quase todos de famílias biparentais, excepto dois casos, um rapaz e uma rapariga. Portanto, são famílias que funcionam bem, os encarregados de educação, na sua maioria, são muito participativos, empenhados e muito presentes” (EP, 21-07-09).

Na entrevista realizada aos alunos, foram referenciadas por estes as disciplinas de Educação Física (12 alunos), Educação visual (2 alunos), Educação tecnológica (1 aluno) Ciências Naturais (1 alunos) como disciplinas preferidas, apenas um aluno referiu que não tem disciplina

preferida “mas a algum tempo que gostava muito de Matemática” (E13, 30-06-09).

3.5.3 Caracterização da investigadora

A investigadora é professora de matemática do 3º ciclo, Licenciada em Matemáticas Aplicadas - Ramo Educacional, pela Universidade Lusíada do Porto. Lecciona a disciplina de Matemática, do 3º ciclo, há 13 anos como Professora do Quadro de Nomeação Definitiva. Leccionou também as Áreas Curriculares não Disciplinares de Formação Cívica e Estudo Acompanhado. No decorrer do seu percurso profissional desempenhou diferentes cargos como, por exemplo, Directora de Turma, Subdelegada e Orientadora de Estágio por vários anos consecutivos. Actualmente exerce os cargos de Subcoordenadora de disciplina, Coordenadora dos Novos programas de Matemática e Directora de Turma.

A investigadora partiu para este estudo com poucos conhecimentos sobre o uso do QIM, apesar de ter feito diligências para obter formação sobre a sua utilização em contexto de sala de aula de matemática, mas não lhe foi possível. No entanto, enveredou nesta investigação com a determinação, aspiração e convicção de conseguir conhecer as reais potencialidades deste recurso tecnológico e descobrir como fazer a sua utilização em contexto de sala de aula de matemática. Foi o desejo de querer saber como o quadro interactivo poderia melhorar as práticas lectivas, o ensino e a aprendizagem da matemática que a fez batalhar para alcançar o conhecimento relativamente à utilização do QIM na sala de aula.

Foi essencialmente por auto-formação e formação não creditada, que adquiriu experiência e também por ter procedido à utilização do quadro interactivo multimédia nas suas duas turmas do sétimo ano e na turma do nono ano de escolaridade no mesmo ano lectivo em que decorreu o estudo.

A investigadora registou no seu diário de bordo a seguinte a nota de campo:

“De dia para dia fui descobrindo coisa novas, e construindo materiais para utilizar nas minhas aulas com os alunos do 7º e 9º anos. O meu objectivo é aprofundar os meus conhecimentos no uso do QIM, nomeadamente na construção de actividades para transmitir esses conhecimentos à professora colaboradora, uma vez que não possui formação nessa área, para depois em conjunto, trocarmos experiências na construção e planificação das aulas a serem observadas para recolha de dados no âmbito da investigação do “QIM no ensino/aprendizagem da Matemática” (DB, 25-02-09)

Face ao exposto, o papel da investigadora consistiu em adestrar a professora colaboradora a trabalhar com o quadro interactivo multimédia, explicar as funcionalidades do mesmo, e auxiliar na elaboração de materiais e planificação de aulas, em suma, partilhar com a professora os seus conhecimentos sobre a utilização do QIM, em contexto de sala de aula de matemática, tirando partido do maior número de funcionalidades desta tecnologia e do trabalho colaborativo que se foi consolidando.

3.6 Caracterização da sala de aula de matemática e do seu funcionamento com o QIM

A sala de aula onde se efectuou a experiência deste estudo situa-se no pavilhão B da escola com o número um. Esta sala tem boas dimensões, é espaçosa e possui janelas que permitem a entrada de luz directa do sol. Possui mesas rectangulares e cadeiras de média dimensão, em número suficiente para todos os alunos, um quadro de lousa preto, um quadro interactivo que se situa numa parede ao fundo da sala e um projector multimédia colocado no tecto da sala direccionado para o quadro interactivo. Na parede paralela à do quadro interactivo, encontra-se o quadro de lousa preto e a mesa do professor. A sala está preparada de forma a ser utilizado o quadro de lousa preto, uma vez que a disposição das cadeiras dos alunos estão voltadas para este quadro. A sala não possui computador, recurso indispensável para o uso do quadro interactivo.

Para a leccionação das aulas de matemática com o quadro interactivo, a professora trazia o seu computador portátil, solicitava ao funcionário

responsável a entrega do saco com o material do quadro interactivo, o qual continha o cabo para ligar o computador ao quadro, as canetas do quadro e o respectivo carregador, o comando do projector multimédia, bem como uma extensão eléctrica. No início da aula, era pedido aos alunos para voltarem as cadeiras para o quadro interactivo e no final da aula, que as colocassem no lugar. Isso se constatou pela observação que foi realizada nas aulas:

“Os alunos entraram, mudaram as cadeiras para ficarem voltados para o quadro interactivo. No final da aula colocaram as cadeiras no lugar para ficarem voltadas para o quadro negro” (O, 16-04-09).

A sala de aula estava preparada para ser utilizado o quadro negro, porque era usado pela maioria dos professores.

A forma como era feita a entrega do material do uso do quadro não permitiu, na maioria das vezes, que a professora fosse mais cedo para a sala de aula, a fim de montar todo o equipamento.

O levantamento do saco com o material do QIM era feito junto do PBX. O funcionário responsável por este material nem sempre estava disponível logo de imediato, pelo que a professora tinha de esperar que este lhe fosse entregue para depois se dirigir à sala um, do pavilhão B, a qual se situa noutro edifício da escola. Este levantamento era feito no intervalo conforme atesta a professora na declaração que fez na sua entrevista:

“Só podemos ir para a sala quando toca porque antes, no intervalo, temos de ir pedir as canetas ao funcionário. Primeiro que venham as canetas do quadro interactivo para podermos vir para a sala. Depois ligar o portátil, o projector, o quadro, as extensões todas e só depois é que começamos a aula” (EP, 21-07-09).

A forma como se dava início à aula era muito trabalhosa por ser necessário ligar todo o material: ligar o computador, ligar os cabos que fazem a conexão do computador com o projector e o quadro interactivo, ligar o carregador das canetas e colocá-las a carregar.

3.7 Actividades preparadas para o estudo

Considerando a importância da alfabetização matemática, as Normas para o Currículo e Avaliação (1998, pp. 5,6) sugerem alguns objectivos gerais para todos os alunos, tais como: (1) aprender a dar valor à matemática, (2) adquirir confiança na sua capacidade de fazer matemática, (3) tornarem-se aptos a resolver problemas matemáticos, (4) que aprendam a comunicar matematicamente, e (5) que aprendam a raciocinar matematicamente. Neste âmbito, os alunos devem:

“Participar em numerosas e variadas experiências relacionadas entre si que os encoraje a dar apreço ao desenvolvimento da matemática, a desenvolver hábitos de pensamento matemático e a compreender e apreciar o papel da matemática na vida da humanidade; ser encorajado a explorar, a fazer tentativas, e mesmo a fazer erros e a corrigi-los de tal modo que ganhem confiança na sua capacidade de resolver problemas complexos; ler, escrever e discutir matemática, e ainda conjecturar, testar e construir argumentos sobre a validade de uma conjectura” (NCTM, 1998, p. 6).

Deste modo e atendendo às características e dificuldades da turma, objecto do nosso estudo, foi escolhida a unidade de “Equações” do 8º ano para ser leccionado com o quadro interactivo multimédia. Os critérios para a escolha das actividades utilizadas com os alunos prenderam-se com a sua adequação ao uso do QIM e das suas funcionalidades, à possibilidade de permitirem a interactividade e exploração. Tiramos também partido da possibilidade de o QIM facultar o trabalho simultaneamente a parte algébrica e a parte geométrica ou gráfica, para favorecer a melhor compreensão dos conceitos abordados. A este respeito, o NCTM (2008, p. 281) refere que “as demonstrações visuais podem ajudar os alunos a analisar e explicar relações matemáticas”. Menciona também que a escolha correcta das actividades poderá despertar nos alunos a curiosidade e envolvê-los na matemática. Essas actividades podem estar relacionadas com as experiências da realidade dos alunos ou poderão surgir em contextos puramente matemáticos mas, independentemente do contexto, devem proporcionar o questionamento dos alunos e um nível de desafio que solicite a meditação e o trabalho (NCTM, 2008).

Na construção das actividades foi nossa preocupação propor aos alunos experiências de aprendizagem significativas que promovam o desenvolvimento do raciocínio, do pensamento crítico, a resolução de problemas, a comunicação matemática e a ligação à vida real, procurando desta forma, contribuir para a melhoria do ensino da matemática. Assim, foram utilizadas diversas actividades envolvendo situações problemáticas da vida real para abordar a multiplicação de monómios, de um monómio por um polinómio e de polinómios. Algumas dessas situações problemáticas envolviam os conceitos de área e perímetro associadas a situações do dia-a-dia. A utilização de situações problemáticas da vida quotidiana dos alunos também foi utilizada para a resolução de equações com parênteses e com denominadores.

Segundo o Currículo Nacional do Ensino Básico (ME, 2001) a resolução de problemas constitui, em matemática, um experiência de aprendizagem relevante por lhe estar associado o raciocínio e a comunicação matemática, além de facultar ao aluno situações não rotineiras que constituem desafios pela diversidade de estratégias e métodos de resolução.

Na opinião de Ponte e Canavarro (1997) e no que diz respeito à resolução de problemas, a utilização das novas tecnologias contribui para diversificar estratégias especialmente porque permite a realização de resoluções criativas baseadas em abordagens numéricas ou gráficas que saem fora dos processos tradicionais.

Foram utilizadas diversas actividades a saber: o jogo interactivo “AlInon`s Algebra Aquarium” sobre equações do 1º grau; as actividades interactivas “Mastmastery.com”, Random Letter, “Linear Equation Calculator”, “Pan Balance – Expressions”, “Pan Balance – Expressions”, “Obras no quarto do Pedro”, actividade do dia-a-dia dos alunos sobre o fabrico de teclados de computadores e hotpotatoes.

Relativamente à utilização de jogos no ensino, o Currículo Nacional do Ensino Básico refere que é uma experiência de aprendizagem enriquecedora porque alia o raciocínio, a estratégia, a reflexão com desafio e o trabalho cooperativo o que contribui de forma articulada para o

desenvolvimento de capacidades matemáticas e para o desenvolvimento pessoal e social. Com esta perspectiva foi utilizado o jogo interactivo “Alginon`s 2 Step Algebra Explorer, mais especificamente “Alginon`s Algebra Aquarium” sobre equações do 1º grau (fig. 4), de fonte desconhecida. Este jogo permite a abordagem das equações do primeiro grau por meio do cálculo mental.

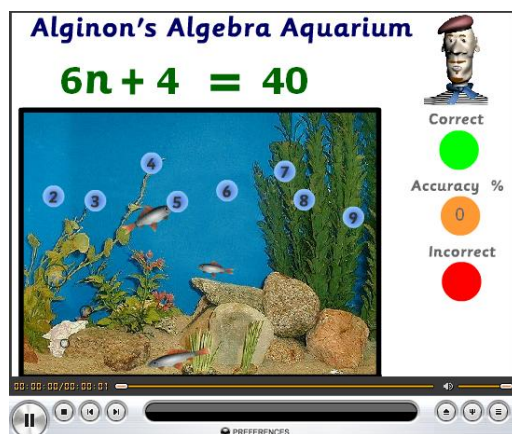


Figura 4- Jogo interactivo

A utilização de jogos por meio das tecnologias, “para além de terem associado o factor motivação que geralmente suscitam nos alunos, permitem o desenvolvimento de importantes ideias matemáticas” (Ponte & Canavarro, 1997, p. 110). Além disso, os jogos pedagógicos podem ser utilizados antes da apresentação de um novo conteúdo matemático, a fim de despertar o interesse do aluno, ou no final, para reforçar a aprendizagem (Schneider, 2007). Este jogo de uma forma lúdica e interactiva permite a resolução de equações do primeiro grau e faculta o desenvolvimento do raciocínio e do cálculo mental.

A actividade interactiva “Mastmastery.com”, contida no *software* do QIM da Interwrite Learning, permite abordar diversos conceitos como a comparação de números inteiros relativos, a adição algébrica de números inteiros e a resolução de equações do 1º grau apresentadas em diferentes formas, ou seja, uma espécie de “conta em pé”, como mostra a figura (fig. 5), e na apresentação tradicional.

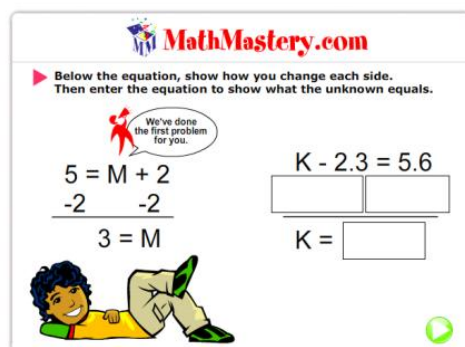


Figura 5- Actividade interactiva sobre equações

Foi preparada uma outra actividade interactiva, Random Letter, disponível em <http://www.flashmaths.co.uk/swf/equations.swf>, no âmbito da resolução das equações do primeiro (fig. 6).

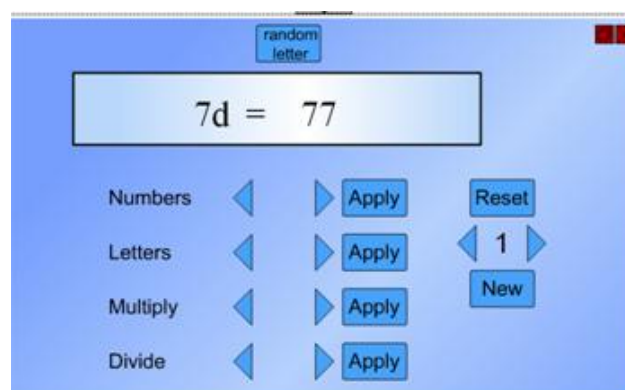


Figura 6- Actividade interactiva sobre a resolução de equações

Esta actividade interactiva permite fazer a resolução de equações do primeiro grau e gerir o grau de dificuldade da equação apresentada. Com a exploração desta actividade os alunos podem descobrir as regras fundamentais da resolução das equações e promover a interacção e comunicação entre os diversos elementos da turma no sentido de trocarem ideias e conclusões. Foi utilizada também a actividade interactiva “Linear Equation Calculator”, disponível em:

- <http://www.subtangent.com/maths/flash/lineqncalc.swf> (fig. 7), dentro do mesmo âmbito da resolução de equações do primeiro grau. Esta possibilita a realização de diversos tipos de equações do 1º grau e diferentes

graus de dificuldade associando a utilização da calculadora na resolução das equações.

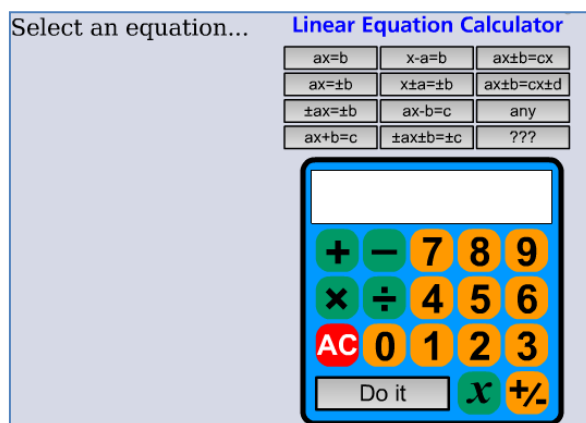


Figura 7- Actividade Interactiva "Linear Equações Calculator"

Segundo Ball, Higgs, Oldknow, Straker e Wood (1991, p. 97) "verifica-se uma crescente convicção de que uma maneira de melhorar de forma significativa a aprendizagem da matemática é encorajar os alunos a investigar e explorar ideias matemáticas e fazer uso das mesmas relações matemáticas numa variedade de diferentes contextos" (Ball, Higgs, Oldknow, Straker, & Wood, 1991, p. 97). Neste sentido, preparou-se a actividade interactiva "Pan Balance – Expressions", disponível em:

- <http://illuminations.nctm.org/ActivityDetail.aspx?id=10> (fig. 8).

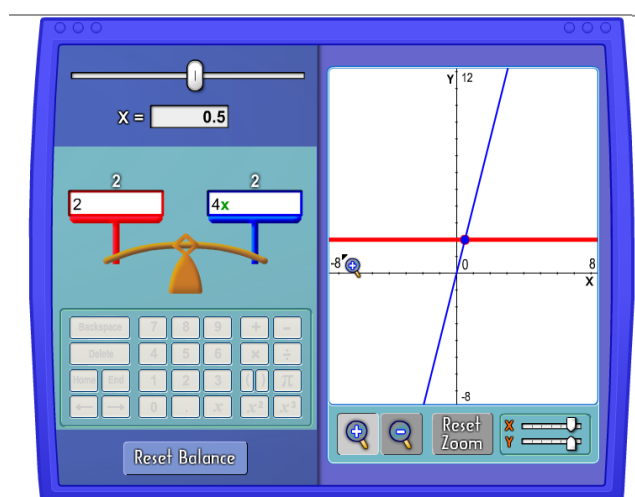


Figura 8- Actividade interactiva "Pan Balance – Expressions"

Esta actividade interactiva admite escrever e comparar expressões algébricas. Pode-se "pesar" expressões numéricas ou algébricas que se

pretendem comparar por as inserir cada uma nos dois pratos da balança. Esta ferramenta interactiva permite praticar a aritmética e procedimentos algébricos bem como, investigar o conceito de equivalência. Possibilita também aliar a parte algébrica com a representação gráfica. Para se utilizar esta ferramenta é necessário recorrer à *Internet*.

Segundo o NCTM (2008), o uso do computador consente que a aprendizagem se torne mais atractiva e interessante além de conceder a criação de um ambiente experimental e investigativo onde os alunos podem formular e testar conjecturas, em especial quando se recorre a software que permite a criação e manipulação de objectos matemáticos diversos.

Neste sentido, foram construídas actividades para a leccionação dos casos notáveis da multiplicação, o quadrado do binómio e a diferença de quadrados. Na abordagem do quadrado do binómio, preparou-se uma actividade onde foram aplicadas várias ferramentas do QIM, como a sobreposição de figuras geométricas, a sua movimentação e rotação, entre outras. Foi elaborada uma gravação, no QIM, da decomposição de um quadrado em dois rectângulos iguais e dois quadrados em que se solicitou a exploração dessa decomposição juntamente com o recurso do cálculo das áreas das figuras geométricas para os alunos descobrirem esse caso notável por meio da parte geométrica e algébrica.

Conforme o NCTM (2008), as demonstrações visuais auxiliam os alunos a analisar e explicar relações matemáticas, além disso, os modelos geométricos são também úteis para representar relações algébricas, como identidades, como o caso do quadrado do binómio por facilitar a sua memorização.

Quanto à diferença de quadrados foi construída uma actividade de exploração relativa a uma situação problemática da vida quotidiana dos alunos intitulada “Obras no quarto do Pedro” (fig. 9). As imagens utilizadas estão disponíveis em:

<http://lms.escolavirtual.pt/ctrl.php?fm=student&fp=class%2Fmyassignments>.

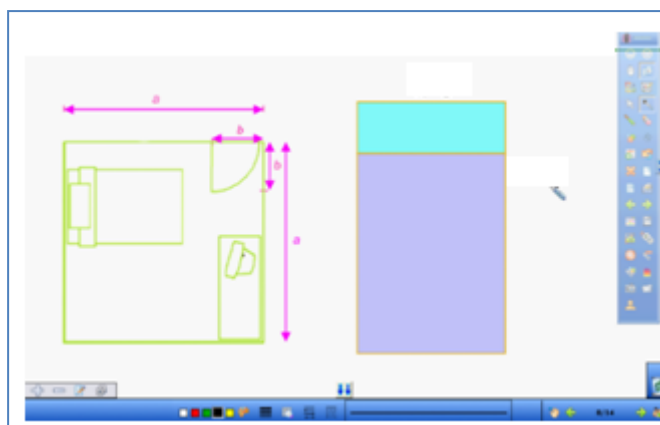


Figura 9- Actividade "Obras no quarto do Pedro"

Esta actividade exploratória possibilitou associar a decomposição de figuras geométricas juntamente com o cálculo de áreas e facilitar a descoberta do conceito da diferença de quadrados por meio geométrico. Foi apresentado, também, a realização algébrica da diferença de quadrados pelo cálculo do produto $(a-b)(a+b)$ pela aplicação da propriedade distributiva. Algumas imagens utilizadas nesta actividade foram retiradas da Escola Virtual do manual interactivo de matemática do oitavo ano.

Dentro da mesma linha, na abordagem da decomposição de um polinómio em factores, preparou-se uma actividade do dia-a-dia dos alunos sobre o fabrico de teclados de computadores (fig.10). Esta foi retirada do manual interactivo de matemática do oitavo ano da Escola Virtual disponível em:

<http://lms.escolavirtual.pt/ctrl.php?fm=preview&fp=preview&u=17729&store=1&pbk=%2Fctrl.php%3Ffm%3Dstudent%26fp%3Dclass%252Fmyassignments&c=41&node=a33&pbka=0&savebtn=1>.

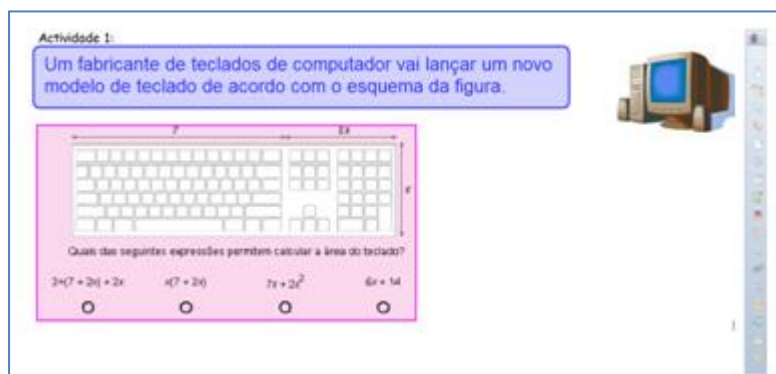


Figura 10- Actividade "Fabrico de teclados de computador"

Foram utilizadas várias ferramentas do QIM relativas à sobreposição de polígonos e ao seu preenchimento de cor e grau de transparência da cor, a fim de facilitar a descoberta das diferentes possibilidades de resposta à questão.

Na abordagem das equações literais foi utilizado um PowerPoint em que se relacionou a resolução algébrica de equações literais com a resolução gráfica de equações relativamente ao encontro das raízes ou soluções de uma equação literal. Foi, também, preparada uma actividade interactiva, mais especificamente um *hotpotatoes* em que por meio do QIM se realizou uma hiperligação para o *link*:

<http://matematicanenet.com/hotpotatoes/8ano/eqliterais01.htm>.

Nesta actividade os alunos contactaram com fórmulas usadas em outras áreas do saber, como sugere o Programa de Matemática do Ensino Básico do 3º Ciclo, as quais estavam relacionadas com situações da vida real.

Além das actividades mencionadas, os alunos realizaram, no QIM, diversos exercícios de consolidação das aprendizagens dos conteúdos abordados no decurso da leccionação desta unidade de equações tendo utilizado as ferramentas do QIM.

3.8 Recolha, organização e análise dos dados

Neste estudo de investigação, a recolha dos dados decorreu no segundo e terceiro períodos do ano lectivo de 2008/2009 e foi concretizada em diferentes situações e momentos de forma mais completa possível.

Foi do nosso interesse que a mesma se torna-se repetitiva, a fim de se propiciar a emersão de situações semelhantes em diferentes momentos. Os vários elementos recolhidos foram agrupados mediante o tipo de material, nomeadamente, transcrições das entrevistas, transcrição das observações, diário de aulas, diário de bordo e notas de campo. Concluída essa recolha de dado foi necessário analisá-los.

Segundo Bogdan e Biklen (1994, p. 205), “a análise envolve o trabalho com os dados, a sua organização, divisão em unidades manipuláveis, síntese, procura de padrões, descoberta dos aspectos importantes”. Os mesmos autores referem que o investigador qualitativo tem de desenvolver um sistema de codificação para organizar os dados e estabelecer categorias de codificação que constituem um meio de classificar os dados descritivos que foram recolhidos (Bogdan & Biklen, 1994) ou, como diz Bardin (2008, p. 129) :

“Tratar o material é codificá-lo. A codificação corresponde a uma transformação - segundo regras precisas - dos dados em texto bruto, transformação esta que, por recorte, agregação e enumeração, permite atingir uma representação do conteúdo, ou da sua expressão; susceptível de esclarecer o analista acerca das características do texto”.

Assim, procedemos à organização dos dados por meio de uma categorização para classificar a informação recolhida.

Para uma boa construção das categorias, estas devem possuir algumas qualidades, como a exclusão mútua, ou seja, cada elemento não pode existir em mais de uma divisão, homogeneidade havendo um único princípio de classificação na sua organização, pertinência uma vez que deve reflectir as intenções da investigação e estar adaptada ao material de análise escolhido, objectividade e a fiabilidade, e a produtividade no sentido de fornecer resultados férteis (Bardin, 2008).

Assim, o processo de análise dos dados é o meio de efectuar a organização sistemática de transcrições de entrevistas, de notas de campo, diários de aulas e de bordo bem como, de outras fontes de recolha de dados a fim de proporcionar ao investigador a sua compreensão para poder divulgar os resultados da investigação.

Optámos por organizar os dados em três secções de acordo com as categorias encontradas e a orientação das questões de investigação. Na primeira secção, reuniram-se os dados relativos ao ensino/aprendizagem com o uso do QIM onde incluímos os dados relativos à prática pedagógica da professora colaboradora e a aprendizagem dos alunos. Na segunda, agrupou-se os dados relativos às reacções dos alunos face ao uso do QIM e na terceira secção, encontram-se os dados sobre o desenvolvimento

profissional nomeadamente os que se referem ao trabalho colaborativo entre pares.

No próximo capítulo iremos apresentar e discutir os resultados obtidos.

Capítulo 4

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS

Neste capítulo apresentamos e discutimos os resultados da análise efectuada aos dados recolhidos que têm como objectivo responder às seguintes questões de investigação:

- Como reagem os alunos ao uso do QIM na sala de aula de matemática?
- Que efeitos tem na aprendizagem dos alunos?
- Que mudanças ocorreram nas práticas pedagógicas da professora?
- Que possibilidades e constrangimentos decorrem da prática lectiva com recurso à utilização do QIM?
- Quais os efeitos do trabalho colaborativo entre pares nas práticas lectivas da professora?
- Como é que a utilização do QIM contribuiu para o desenvolvimento profissional da professora?

É nosso intuito apresentar uma análise descritiva e interpretativa dos dados obtidos os quais organizamos em três secções: (1) Ensino e aprendizagem com o uso do QIM; (2) reacções dos alunos face ao uso do QIM e o (3) desenvolvimento profissional.

4.1 Ensino e aprendizagem com o uso do QIM

Nesta secção apresentamos os dados relativos: (1) à prática pedagógica da professora colaboradora (ponto 4.1.1) onde incluímos a preparação das aulas para a utilização do QIM; aos efeitos da sua utilização na prática pedagógica (ponto 4.1.2); à aprendizagem dos alunos

relativamente aos conteúdos leccionados com o QIM (ponto 4.1.3); às possibilidades e constrangimentos do uso do QIM e do MOBI em sala de aula (ponto 4.1.4).

4.1.1 Prática pedagógica da professora

Começamos a apresentação dos resultados desta secção salientando a preparação das aulas com a utilização do QIM.

Trabalhar com o QIM na sala de aula requer uma planificação mais minuciosa e cuidada. Assim, nos diversos encontros realizados foram trocados conhecimentos sobre as potencialidades e facilidades do quadro interactivo na construção de actividades e na delineação de estratégias adequadas ao grupo de alunos em causa, considerando as suas características e vivências. Também foi ponderada a realização dos Testes Intermédios de Matemática do 8º ano o que conduziu a uma reorganização da planificação anual realizada pelos docentes do 3º Ciclo da escola, de acordo com a ordem dos conteúdos e ao número de aulas. A professora no seu diário fez menção destes encontros:

“(…) indicou-me primeiro os objectivos e orientou-me no sentido da preparação de aulas. Foi-me mostrando as novas potencialidades da nova versão (8). Conseguimos planear as primeiras aulas para relembrar as equações do 1º grau” (DA, 10-03-09).

“(…) qual a planificação que iria seguir e estivemos a redistribuir o número de aulas porque o Teste Intermédio iria ser 15 dias após o início das aulas e iria sair até às Equações do 1º grau com problemas. Assim, deixei os casos notáveis da multiplicação para depois do Teste Intermédio” (DA, 03-04-09).

Na preparação das tarefas a realizar em sala de aula, procurou-se encontrar actividades em que os alunos pudessem interagir, utilizar o maior número de funcionalidades do quadro interactivo, facilitar a exploração com vista a construir o seu próprio conhecimento e, sempre que possível, aliar a parte algébrica à parte geométrica ou gráfica. A professora expressou isso mesmo no relato que se segue, extraído da sua entrevista, referente às actividades realizadas na sala de aula:

“(...) mais interactivas principalmente a levar os alunos a chegarem às conclusões por si próprios, com imagens e com construções.” (EP, 21-07-09).

Na elaboração das actividades, a professora referiu ainda que caso não se conseguisse obter jogos interactivos, construiriam-se actividades interactivas que permitissem a utilização das ferramentas do quadro como se vê na sua declaração:

“Construíamos actividades interactivas em que os alunos tivessem de mexer ou relacionar qualquer coisa, principalmente usar as ferramentas do quadro interactivo” (EP, 21-07-09).

Estas actividades podiam envolver diversas potencialidades do quadro como completar espaços, arrastar frases ou objectos, manipular imagens, resolução de fichas de trabalho usando o modo escritório, visualizar um *PowerPoint*, fazer hiperligações para *applets* na *Internet*, uso de *hotpotatos*, vídeo, entre outros. A este respeito a professora relatou:

“Nem que seja uma regra, uma conclusão para eles terem de completar, ou arrastar as conclusões para o sítio certo, ou relacionar com imagens. Coisas que chamem a atenção porque o visual conta muito” (EP, 21-07-09).

A observação directa das aulas confirma essa actuação, como se vê nos seguintes registos:

“A professora utilizou um ficheiro Word e usou o modo escritório para poder mostrar esses ficheiros e escrever sobre ele, ou seja, resolver as questões nele colocadas. Utilizou um PowerPoint sobre equações literais através de uma hiperligação para a internet que relaciona as equações literais com a representação gráfica e empregou também um *hotpotatos* realizado através de uma hiperligação de equações literais fazendo a interdisciplinaridade com Ciências Físico-química” (O, 04-06-09).

“Na diferença de quadrados foi demonstrada pela forma geométrica e algébrica. A professora usou a dica que eu lhe dei para colocar diferentes camadas na mesma página e depois ir fazendo a sua activação no momento oportuno” (O, 18-05-09).

A concepção da professora sobre a importância da visualização na aprendizagem dos alunos ficou bem visível pela afirmação da professora já registada anteriormente e pelo que registamos da sua entrevista:

“Trabalhar com o aspecto visual é o que vai mexer mais com eles. É o mais importante porque eles retêm melhor” (EP, 21-07-09).

Quanto à preparação das aulas a professora mencionou que as preparava directamente no programa do QIM e explicou como o fazia:

“ (...) era tudo feito directamente no próprio programa. Primeiro há a fase da pesquisa do tipo de actividades que se pode fazer ou o que podemos relacionar. Só depois é que vamos construir propriamente as páginas com o que podemos interligar ou não, ou construir de novo, mas já a pensar na construção de toda a aula, com exercícios ou não. Portanto, já vai ficar a aula toda preparada. Nós já vamos traçar no próprio programa, toda a evolução da própria aula, do início ao fim. É obvio que depois temos a vantagem de podermos alterar, na própria aula, as coisas que serão necessárias ou não” (EP, 21-07-09).

A preparação das aulas com o quadro interactivo é trabalhosa e um pouco demorada. Esta concepção vai ao encontro das palavras proferidas pela professora no seu diário, da observação da investigadora e até mesmo dos alunos. No diário da professora, esta escreveu, relativamente à preparação de um vídeo que construiu acerca do quadrado do binómio para se visualizar a movimentação das peças, o seguinte:

“Estas actividades não são fáceis de estruturar, preparar e realizar, muito menos rápidas mas, achei bastante piada a esta experiência e de ver a reacção dos alunos” (DA, 14-05-09).

Quanto aos alunos pronunciaram-se da seguinte forma:

“É preciso ir ao Word para colocar expressões matemáticas no quadro interactivo?

Eu tive de fazer isso para a realização de uma actividade e deu muito trabalho.”

A professora respondeu:

“Agora podem ver como é trabalhosa a preparação das aulas. Demorei 20 minutos a fazê-lo.”

O aluno indignado comentou: - Aluno: “teve 20 minutos a preparar isto?”

Professora acrescentou: - “E não foi à primeira” (O, 14-05-09).

Relativamente a este aspecto, a investigadora registou uma nota de campo referente a esta aula e a um diálogo informal entre a investigadora e a professora.

“As aulas demoram vários dias a preparar, porque é preciso, primeiro, pesquisar por actividades ou jogos mais interessantes, depois, caso não encontre nada interessante, é necessário escolher o tipo de tarefa a preparar

e as ferramentas do QIM a explorar, quais as questões a colocar, imagens, etc” (NC, 02-05-09).

Em suma, os resultados obtidos apontam que a preparação das aulas com o QIM implica um acréscimo no tempo dispensado, por parte do professor, para realizar pesquisa e elaboração de materiais pedagógicos, bem como na preparação das aulas, no QIM, como um todo. Nesta elaboração, o professor também deve ter em conta que as actividades e jogos utilizados permitam aos alunos, interagir, explorar e utilizar o maior número de funcionalidades do QIM. A este respeito, o estudo realizado por Pereira (2008), tal como referimos no capítulo II, ponto 2.2, corrobora que a preparação de materiais para o uso do QIM pode requerer a renovação de materiais pedagógicos e ser um incentivo à produção de novos materiais. Contudo, este estudo não confirma a concepção deste processo ser trabalhoso e demorado como se constata no nosso estudo, por considerar que o facto de os professores possuírem materiais em formato digital e a existência de materiais para o QIM disponibilizados pelas editoras facilita esta preparação. Do estudo realizado por Glover e Miller (2001), citado no mesmo capítulo, também emerge a ideia que o uso do QIM permite reduzir o trabalho de preparação das aulas pela partilha de recursos com outros professores e pela reutilização de materiais. Já o estudo realizado por Meireles (2006), ressalta a falta de *software* específico para o QIM.

O estudo realizado por Pereira (2008), corrobora os resultados obtidos neste estudo relativamente à possibilidade de as actividades/jogos elaborados para o QIM permitirem ao aluno ter um papel activo na aula e na construção do seu próprio conhecimento, tal como referem os programas de matemática (ME, 1990; 1991a; 1991b; Ponte, *et. al.*, 2007) que o próprio aluno deve ser o agente da sua aprendizagem e construir o seu próprio conhecimento.

4.1.2 Efeitos na prática da professora

A professora expressou que só começou a utilizar o quadro interactivo nas suas aulas por causa deste projecto o que conduziu, na sua opinião, a uma modificação da sua prática pedagógica em diferentes aspectos, tais como na preparação das aulas, na forma como as concretiza na sala de aula e na sua actividade extra-escola. Relativamente à preparação das aulas sobre a unidade de equações do oitavo ano a professora afirmou que tinha um modo rotineiro de as preparar, por dois motivos: primeiro, porque já domina plenamente os conteúdos a abordar e segundo, considera ser um tema muito prático, por isso, apenas preparava exercícios a propor na sala de aula. A professora expressou na sua entrevista o seguinte:

“A nível da preparação das aulas, chegamos ao ponto de entrar em rotina. A pessoa já sabe a matéria que tem de dar, principalmente na unidade de equações que é muito prático, pois é só a resolução das mesmas. Eu via os exercícios que ia dar naquela aula, mas em termos de trabalho prático, de preparação da aula não fazia grande coisa, porque já era uma unidade rotineira, eu preparava os exercícios e pouco mais” (EP, 21-07-09).

A preparação das aulas mudou completamente, a professora passou a fomentar a sua pesquisa na procura de novas actividades e ideias para a criação de outras actividades. Esta considerou que foi como preparar esse tema pela primeira vez, como se pode constatar na sua entrevista:

“Tive de começar do início. Foi como se fosse dar aulas pela primeira vez. Dei um salto para novas ideias, novas actividades, explorar, imaginar, criar coisas novas ou simplesmente ligar a coisas que já havia ou de outros colegas ou da internet que já estavam feitas, mas é preciso puxar pelas ideias, pela imaginação, pela criatividade, até porque, pelo que conhecemos dos alunos, temos de ver o que será bom usar e o que não vale a pena usar” (EP, 21-07-09).

Num diálogo anterior à entrevista a professora já tinha expressado a mudança ocorrida nas suas práticas lectivas:

“Só comecei a usar o QIM por causa deste projecto, isso alterou a minha prática no tipo de questões a colocar, ou seja, antes dava aulas mais expositivas e agora faço a introdução dos conteúdos através actividades de exploração que permitem aos alunos chegarem às definições pretendidas,

procurando utilizar, sempre que possível, actividades interactivas e as funcionalidades do quadro interactivo” (NC, 02-05-09).

A professora reflectiu e verificou que o facto de encarar a unidade de equações de forma rotineira transmitia essa “sensação” de rotina para os alunos e estes não tinham tanto interesse. Assim, poder-se-á concluir que as interacções na aula também sofreram modificações com o uso do QIM, pois, por um lado, um aluno em particular demonstrou ser um bom colaborador da professora:

“Um aluno da turma ofereceu-se, desde início da utilização do QIM, para me apoiar tecnicamente” (DA, 21-03-09).

e, por outro, o decurso da aula é mais dinâmico com o uso do QIM, gera mais participação e intercâmbio de ideias e opiniões de resolução entre os alunos pelo uso de actividades interactivas: (1) permite à professora esclarecer dúvidas, (2) fazer uma síntese da aula anterior ou dar continuidade à mesma por recorrer à gravação dessa aula; (3) favorece o aparecimento de novas actividades e diferentes caminhos de resolução das tarefas propostas as quais surgem naturalmente no decorrer da aula; sendo muitas delas sugeridas pelos próprios alunos, como se verificou durante a observação das aulas:

“Neste momento os alunos estão a falar uns com os outros, a comentar a resolução das tarefas e tentar concertar se a resolução do quadro está bem-feita” (O, 16-04-09).

“A professora fez um apanhado da aula anterior relativamente à multiplicação de polinómios em que alguns incluíam a multiplicação de polinómios com fracções. Para isso, foi à gravação da aula anterior do QIM, para realizar os exercícios que não tinham sido feitos” (O, 23-04-09).

“Iniciou a aula com o exemplo da aula passada para esclarecer algumas dúvidas, para isso, foi à aula anterior gravada do QIM e lembrou o que foi feito na factorização de polinómios” (O, 25-05-09).

Relativamente à dinâmica da sala de aula a professora expressou:

“Com o uso do quadro interactivo a aula é muito mais dinâmica, a gente perde a noção do tempo, é sempre pouco, mesmo os alunos queriam sempre mais” (EP, 21-07-09).

Pelo relato da professora percebe-se que havia um bom clima na sala de aula e uma boa relação entre professor aluno como se analisa nos relatos que se seguem:

“Clima agradável, bem-disposto, alunos com desejo de aprender e participar nas actividades lectivas. Correu muito bem a aula, muito positiva” (O, 20-04-09).

“O ambiente da aula é ameno e os alunos estão envolvidos na aula, demonstram interesse” (O, 18-05-09).

“O clima das aulas foi geralmente, agradável e ameno, onde existia boa comunicação e relação entre a professora e alunos” (NC, 21-05-09).

A descoberta da possibilidade do uso da função de multi-utilizadores recorrendo ao uso do Mobi, efectuada por um aluno, trouxe também uma nova dinâmica às aulas, porque possibilitava a escrita em simultâneo de duas pessoas no quadro interactivo, sendo que uma escrevia directamente no quadro e outra escrevia no quadro através do Mobi. O aluno que fez a descoberta, revelou-a numa aula e “foi ao quadro resolver os exercícios do trabalho de casa no quadro e outro colega no Mobi. Os alunos gostaram de saber como accionar esta função” (O, 11-05-09).

A prática da professora extra-escola também se alterou porque: (1) depois da realização de cada aula com o quadro interactivo, a professora preparava um documento em PDF com o conteúdo da aula e enviava por correio electrónico a todos os alunos da turma; (2) também disponibilizou os endereços dos jogos e applets bem como o *software* do QIM para os alunos puderem experimentar em casa.

“Vou passar o documento para pdf para lhes enviar para o *e-mail*. Assim poderão acompanhar em casa o que foi feito nas aulas e ter material para estudar” (DA, 16-04-09).

Em síntese, a prática profissional da professora alterou-se com a utilização do QIM, face ao crescente uso da tecnologia e *software* educativo em sala de aula, aumento da pesquisa e utilização/criação de novas actividades e jogos, gravar e fornecer aos alunos o que foi registado no QIM, o que parece estar de acordo com os estudos realizados por Smith (1999) e Kennewell (2001) Walker (2003), apresentados no capítulo II, apontando que

o uso do QIM possibilita a integração das TIC, a utilização de uma vasta gama de recursos e fornecer aos alunos o que foi registado no QIM.

Ainda a respeito das actividades e experiências realizadas pelos alunos, na sala de aula, validam as orientações fornecidas nos programas de matemática (ME, 1991a; 1991b; Ponte, *et. al.*, 2007) no sentido de serem diversificadas, conforme referido no capítulo I.

O aumento da dinâmica da aula, da participação e intercâmbio de ideias e opiniões é confirmado pelos estudos de Gerard et al. (1999) e Schut (2007), os quais mencionam que o uso do QIM permite o aumento das interações na sala de aula pela criação de mais oportunidades na interacção e discussão em comparação com outros recursos das TIC. Também emergiu deste estudo o clima agradável na sala de aula e a boa relação entre alunos, o professor/aluno, como recomendam os programas (ME, 1991a; 1991b; Ponte, *et. al.*, 2007) para que seja propício aos alunos expressarem as suas ideias e interpretar e compreender as ideias expressas pelos outros.

4.1.3 Aprendizagem dos conteúdos leccionados

Os alunos apontaram vários aspectos para caracterizarem o efeito do uso do QIM na aprendizagem da matemática. A generalidade dos alunos entrevistados referiu que compreendem melhor os conteúdos leccionados quando se utilizam: jogos, actividades interactivas e exploratórias. Destaquem-se os comentários de dois entrevistados:

“Eu falo por mim, acho que fiquei a perceber mais a matéria das equações com os jogos e isso. Eu achei bom e espero que continue assim” (E15, 30-06-09).

“Nas equações sempre tive muita dificuldade, mas agora com os jogos consegui aprender melhor” (E13, 30-06-09).

No respeitante às actividades onde se utilizam as funcionalidades do quadro interactivo como a manipulação de imagens, desenho automático de

formas geométricas ou as funcionalidades mais simples, vários alunos sublinharam o gosto pela introdução dos conteúdos programáticos utilizando estas funcionalidades. Estes relataram:

“No início da matéria, temos sempre aqueles jogos, que nos motiva e ajudam-nos a perceber melhor. Em relação ao quadro negro, fazemos aqueles exercícios mas não é a mesma coisa. Acho que jogar é muito importante” (E11, 22-06-09).

“Achei que as actividades de iniciação são muito importantes, porque ajudaram imenso a compreender a matéria” (E13, 30-06-09).

Quando questionados se o uso do QIM permite melhorar a compreensão dos conteúdos leccionados, todos os alunos consideraram que sim, embora o façam indicando diferentes aspectos: o factor novidade em relação ao uso de um novo recurso didáctico, aprenderem coisas novas e diferentes, serem aulas mais práticas, aprendem a brincar, gosto pela descoberta e a possibilidade e facilidade de mexerem no QIM como se pode confirmar pelo que expressaram alguns alunos:

“Acho que sim, porque trabalhar com o quadro interactivo é uma novidade e motiva-nos mais a ir ao quadro para aprender. Ao mesmo tempo que estamos a mexer no quadro estamos a aprender. (...) eu acho que se percebe melhor, porque nós estamos mais motivados. E ao estar mais motivados, estamos mais atentos. Pensamos que estamos numa brincadeira, mas estamos a aprender. No outro quadro era só escrever, a “stora” explicava, nós escrevíamos e mais nada” (E7, 19-06-09).

“É a melhor aprendizagem. É diferente. Em vez de escrevermos acho que estarmos a mexer no quadro interactivo é melhor, é diferente, porque brincamos com a matemática. Aprendemos a brincar. (...) Como já disse, o quadro interactivo incentiva muito mais e eu acho que em termos de aprendizagem é muito melhor” (E3, 17-06-09).

“(...) A matéria fica mais fácil de perceber. É mais fácil de trabalhar, não se faz tanto esforço e compreende-se melhor. (...) As pessoas ficam mais entusiasmadas pela tecnologia e as aulas ficam melhores. São mais fixes” (E10, 22-06-09).

“Eu, este período, por acaso, melhorei muito a matemática. No outro tirei negativa, agora estou a ver se consigo subir para o quatro” (E6- 19-06-09).

Os alunos referiram a manipulação de imagens e a diversidade de actividades como um instrumento facilitador da compreensão dos conteúdos leccionados. Vários alunos referenciaram à actividade “Obras no quarto do Pedro” como exemplo disso. O facto de o QIM permitir manipular as imagens

que estavam na actividade facilitou a compreensão do conteúdo relativo à diferença de dois quadrados. A ligação da parte algébrica com a parte geométrica, associada à possibilidade de manipular as imagens facilitou a compreensão desse caso notável da multiplicação. Os alunos mencionaram o seguinte na entrevista:

“Compreende-se melhor, porque as imagens mexem-se e também se podem colocar em cima uma da outra o que facilita a compreensão” (E14, 30-06-09).

“Nós ao deslocarmos as figuras, as carpetes, fez-se de uma forma muito mais simples, eu fiquei a perceber melhor. Nas equações, eu penso logo nisso e sei como se faz” (E15, 30-06-09).

“A professora dá mais exemplos e assim nós conseguimos compreender melhor, por exemplo, aquela parte em que tinha o quadrado, nós movíamos-lo. Se fosse num quadro normal, não conseguíamos fazer isso. Eu gostei dessa parte” (E2, 17-06-09).

O rigor matemático na realização de formas geométricas e imagens no quando interactivo, poder manipulá-las e trabalhá-las foi uma condição importante para os alunos compreenderem melhor os conteúdos leccionados. Foi também destacado pelos alunos a importância e o gosto da resolução de equações pelo uso do cálculo mental e referenciaram como exemplo a actividade *Álgebra Aquarium*.

“Porque tínhamos múltiplas escolhas e era mais fácil. Tínhamos de fazer contas e apareciam os números. O cálculo mental é diferente de fazer à mão” (E4, 17-06-09).

“Na *Álgebra Aquarium* era mais fácil, porque tinha a conta e tinha de ser um bocado rápida. Tive de fazer os cálculos rápido para chegar lá. Acho que era engraçado. É bom. Ao mesmo tempo que se faz jogos está-se a aprender e vamos começando a melhorar a nossa matemática” (E6- 19-06-09).

A interactividade das actividades e dos jogos foi mencionada por todos os alunos como um factor importante na melhoria da aprendizagem.

“Com os jogos interactivos percebemos melhor e divertimo-nos ao mesmo tempo. Sem o quadro havia muita conversa, mais distração e não entendia nada. As minhas notas melhoraram por causa do quadro interactivo” (E10, 22-06-09).

O facto de os alunos quererem jogar os jogos induzia-os a se empenharem na aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Referem ainda que:

“(…) os jogos também transmitem a matéria mas de uma maneira diferente. É mais divertido e nesta idade procura-se o mais divertido” (E12, 22-06-09).

“A actividade das balanças com os gráficos tem movimento e no quadro negro não. É diferente, eu acho que é muito melhor ver assim” (E12, 22-06-09).

Um outro aspecto destacado pelos alunos na promoção da melhoria da aprendizagem foi o gosto pela descoberta. A utilização de actividades interactivas possibilitou “aprender sozinhos como temos de fazer” (E8, 19-09-09), como referiu um aluno:

“Em vez da “stora” estar a explicar os métodos todos, enquanto vamos jogando, vamos descobrindo passo a passo. Acho que é importante, porque somos nós a descobrir e tentamos melhorar. Ao ir ao quadro interactivo estamos a aprender e acho que aprendemos melhor” (E7, 19-06-09).

No entanto, três alunos, apesar de considerarem importante a aprendizagem por descoberta, em especial pelo uso de jogos e actividades interactivas, mencionam a necessidade da utilização do quadro negro para a prática rotineira da resolução de exercícios.

“Com o quadro interactivo fica-se a perceber melhor, mas também, precisamos da prática com o quadro normal” (E16, 30-06-09).

“Para começar prefiro o quadro interactivo, porque os jogos ensinam-nos melhor, ou seja, damos o primeiro passo. Mas depois de percebermos a matéria, acho que prefiro o outro” (E11, 22-06-09).

Foi ainda realçado que na aprendizagem com o QIM é possível “no final de uma matéria”, a professora apresentar um resumo do que foi abordado com exemplos de exercícios, facilitando o estudo pessoal e a consolidação dos conteúdos.

“Quando se chega ao fim de uma matéria, no quadro normal não se vai passar o resumo da matéria toda. No quadro interactivo, por exemplo, a professora cria um resumo e chega ao quadro e apresenta-o. É muito melhor. Mostra os exercícios que fizemos. É melhor para estudar para os testes” (E12, 22-06-09).

Também mencionaram a eventualidade de um aluno faltar à aula ou no caso de não ter compreendido bem as aprendizagens anteriores, a professora poderia recorrer à aula que tinha gravado no QIM para fazer uma abordagem dos pontos essenciais da aula para o aluno se inteirar da matéria que tinha sido abordada ou não compreendida. Um aluno relatou:

“Há alunos que faltam, não percebem a matéria nova e assim dá para voltar para trás e explicar de novo. Por acaso eu faltei uma vez e a “stora” explicou-me, recuando às páginas anteriores das aulas” (E10, 22-06-09).

A professora considera que o uso do QIM permite melhorar compreensão dos alunos relativamente à aprendizagem dos conteúdos leccionados, conforme se observa pelas suas declarações:

“Foi essencial o tipo de actividades que se fez com o quadro interactivo, os jogos, as ligações, o mexer, incentiva-os e ajuda-os a perceber. Eles compreenderam muito melhor. Principalmente nesta unidade de equações que eles não gostam muito” (EP, 21-07-09).

Foi referido por três alunos a importância do quadro negro para a obtenção da prática rotineira da resolução de exercícios. Relativamente a este assunto a professora considera ser proveitoso a resolução de exercícios no quadro negro, pois a escrita no quadro interactivo é um pouco lenta. Isto acontece devido “à realização da filmagem de todos os passos realizados no quadro, facilidade permitida pelo *software* do próprio quadro”. (NC, 23-04-09) A professora expressou a seguinte opinião sobre esse assunto:

“Quando é para resolver exercícios demora-se mais tempo ao usar o QIM por causa da escrita ser lenta. Penso que na prática resulta mais se equilibrarmos as aulas com os dois tipos de quadro – QIM para aplicações: actividades interactivas, de arrastamento, de ligação, de rodar, transformar imagens ou de completar. Para resolver exercícios, o quadro normal é muito mais rentável em especial, nesta unidade de resolução de equações” (DA 16-04-09).

Na sua opinião, o ideal seria poder utilizar na mesma aula os dois quadros, no entanto, isso não foi possível de realizar devido à estrutura da sala, visto que o quadro negro e o QIM estão colocados em paredes opostas, o que obrigaria os alunos a mudar repetidamente de posição para

visualizarem os dois quadros. Referente a este assunto a professora expressou:

“A utilização dos dois quadros seria o ideal, no entanto perante a estrutura da sala de aula isso não é propício. Os dois quadros estão de costas um para o outro, para os usar na mesma aula os alunos teriam de andar sempre a trocar a cadeira de sítio o que é impraticável. Mesmo assim, têm de trocar a cadeira de sítio para ficarem voltados para o quadro interactivo no início da aula e no final da aula têm de voltar a colocar a cadeira no lugar para ficarem voltadas para o quadro normal, o que já é um grande transtorno” (DA 16-04-09).

A professora caracterizou as aulas de matemática com e sem o uso do Quadro interactivo da seguinte forma:

“Sem o uso do quadro interactivo é tudo mais maçudo, já é normal, não tem mistério nenhum. É mesmo isso, eles querem mistérios, querem novidades, querem experiências novas, sem o quadro interactivo não dá para fazer coisas novas. O pouco que a gente trabalhava era a apresentação em PowerPoint, com as tecnologias, os programas geométricos mas era só apresentação, eles não podiam mexer grande coisa. Com o quadro interactivo não. Eles fazem e fica gravado e podem ficar com o que fizeram. Em termos de sala de aula é espectacular, trabalha-se muito mais. Sem o quadro interactivo não dá para fazer actividades tão boas nem tão emotivas para eles, nem eles se empenham tanto” (EP, 21-07-09).

Pela observação das aulas que realizamos, pensamos poder dizer que o uso do quadro interactivo na aprendizagem dos alunos é muito proveitoso por ser um recurso didáctico facilitador da compreensão dos conteúdos e por permitir uma abordagem mais lúdica, interactiva e exploratória. Além de possibilitar os alunos de possuir e usufruir das aulas como foram realizadas na sala de aula.

Em sùmula, os resultados obtidos nesta investigação relativamente à aprendizagem dos conteúdos leccionados com o QIM corroboram os resultados obtidos nos estudos realizados por Meireles (2006), Schut (2007), Pereira (2008), Vicente e Melão (2009) e Oliveira (2010), no que respeita à opinião tanto dos alunos como da professora quanto à melhoria da compreensão dos conteúdos leccionados e conseqüentemente na melhoria da aprendizagem. Também, a BECTA (2002) e Barata e Jesus (2006) partilham da mesma opinião ao considerarem que a utilização do QIM proporciona o envolvimento de toda a turma, onde a BECTA (2002) acrescenta que também propicia uma aprendizagem mais profunda.

Neste estudo apurou-se ainda que os alunos consideraram as potencialidades do QIM, relativamente ao rigor matemático na realização de formas geométricas e imagens, poder manipulá-las e trabalhá-las, a diversidade e interactividade das actividades e dos jogos, como factores importantes na compreensão dos conteúdos leccionados e na melhoria da aprendizagem. A este respeito, os programas (ME, 1991a; 1991b; Ponte, *et. al.*, 2007), citados no capítulo I, recomendam a utilização das tecnologias na aprendizagem da matemática, nomeadamente o computador, pelas suas potencialidades relativas à representação gráfica e de simulação, possibilitar a realização de actividades de exploração, de pesquisa e de recuperação ou de desenvolvimento. Também a NCTM (2008), os programas de matemática (ME, 1991a; 1991b; Ponte, *et. al.*, 2007) e Aires e Cruz (2002) defendem que os alunos devem aprender matemática com compreensão e construir novos conceitos a partir da experiência, dos seus conhecimentos prévios e pela descoberta e investigação.

Deste estudo emergiu também a concepção dos alunos relativamente a puderem aceder à gravação das aulas e à apresentação de resumos do que foi abordado como sendo um meio facilitador do seu estudo pessoal e na consolidação dos conteúdos. Da percepção da professora, sobressaiu que seria ideal e vantajoso para a aprendizagem a utilização, na mesma aula, do quadro negro para a resolução de exercícios e do QIM para a realização de actividades interactivas.

4.1.4 Possibilidades e constrangimentos do uso do QIM e do Mobi em sala de aula

Foram encontradas algumas possibilidades e constrangimentos da utilização do QIM e do Mobi na sala de aula. Nas possibilidades do uso do QIM será abordado o esclarecimento de dúvidas, a recepção das aulas via correio electrónico e as actividades propostas.

4.1.4.1 Possibilidades do uso do QIM e do Mobi

Esclarecimento de dúvidas

Os alunos focaram a oportunidade do QIM permitir criar páginas, como se fosse um livro e nelas ficar gravado tudo o que foi realizado no quadro durante a aula, para depois ser utilizado como um meio de esclarecimento de dúvidas e para ser disponibilizado aos alunos via *e-mail*. A revisão do que foi feito no quadro possibilitava esclarecer dúvidas que tinham sido detectadas na própria aula ou posteriormente detectadas em casa pelos alunos, facultava à professora fazer um apanhado da matéria leccionada na aula anterior, complementá-la caso fosse necessário certificando-se se os conteúdos ficaram bem entendidos, como pode ser constatado pelos relatos de alguns alunos:

“Quando tínhamos dúvidas, como ficava tudo gravado, a “stora” voltava atrás e explicava-nos melhor. Por exemplo, hoje dava uma matéria e eu não percebia, na aula a “stora” podia fazer uma revisão, porque tinha gravado a aula. Eu achei muito bom e vantajoso, porque recordámos o que demos” (E15, 30-06-09).

“Tinha gravado numa pasta a aula anterior. Quando dizíamos que não percebemos a “stora” revia ou fazia de novo. Ouvíamos novamente e dava para perceber melhor” (E9, 19-06-09).

“Não é preciso escrever tanto é só voltar atrás e explicar novamente. A “stora” está a explicar uma coisa, uma matéria, avança para a frente e pergunta se alguém tem dúvidas. Se alguém tiver dúvidas ela retrocede, volta à página anterior e explica novamente” (E3, 17-06-09).

Foi destacado o ensejo de se utilizar matérias de aulas anteriores que estão relacionadas com a que está a ser abordada para facilitar a compreensão dos novos conteúdos. Um aluno referiu:

“(…) ir buscar as outras matérias que estavam relacionadas para se perceber melhor. Fica-se com a matéria mais presente para os testes” (E17, 30-06-09).

Assim, como foi referido pelos alunos, a professora também destacou os benefícios do uso do QIM no esclarecimento de dúvidas ao referir que o QIM não é uma ferramenta estanque, porque possibilita para além da revisão do que já foi feito em documentos anteriores, voltar atrás ou para

avançar consoante as dúvidas dos alunos, permite fazer ajustes mediante as necessidades por criar páginas novas com outros exemplos que sejam pertinentes para o esclarecimento de dúvidas. A este respeito a professora disse na entrevista:

“É muito bom, porque a ferramenta em si não é uma coisa estanque e nós podemos durante a própria aula, a partir do documento que já levamos feito de casa, voltar atrás ou ao início consoante as dúvidas que os alunos vão apresentando ou simplesmente criar uma página nova e fazer mais exemplos para os alunos perceberem melhor. Portanto, é ótimo para tirar dúvidas” (EP, 21-07-09).

Num diálogo com a investigadora, a professora já tinha expressado essa vantagem do QIM no esclarecimento de dúvidas:

“Se tiverem dúvidas basta voltar atrás e mostrar a mesma aplicação ou reiniciar essa tarefa, aliada às ferramentas do quadro” (NC, 02-05-09).

Recepção das aulas via correio electrónico

De uma forma geral os alunos consideram muito vantajoso receber as aulas, como foram realizadas na sala de aula, via correio electrónico.

“Para estudar para o teste eu fui lá ver a matéria toda. Assim, foi muito melhor porque no caderno não tínhamos tudo e também, às vezes, passávamos mal as coisas para o caderno, então íamos lá e víamos se estava bem” (E1, 16-06-09).

A revisão da matéria dada também foi um factor positivo, como comprovam os seguintes testemunhos:

“(…) em casa revejo a matéria toda para ver se percebi” (E2- 17-06-09).

“Sempre que eu quero uma aula, chego a casa e tenho-a no e-mail. É só chegar lá, abrir e rever a matéria que a professora deu” (E12,22-06-09).

“(…)quando vamos ao caderno ver e não conseguimos perceber, vamos à Net, temos a aula feita e vamos percebendo. Eu pelo menos chego a casa e vejo a aula dada, consigo memorizar mais depressa. Por exemplo: os professores querem que nós façamos uma revisão da matéria toda, ao olharmos para o caderno, vemos folhas, mas se estivermos no computador, é diferente, porque nós gostamos mais de estar no computador” (E5, 17-06-09).

O QIM permite fornecer aos alunos todo o conteúdo da aula, inclusive os jogos e actividades interactivas, possibilidade referida pelos alunos como sendo vantajosa para a sua aprendizagem.

"Ao recebermos e termos o programa do QIM é mais interessante, porque muitas coisas que fazemos no quadro interactivo não temos no caderno para estudar e, ao enviar-nos, faz-nos recordar as coisas que fizemos na aula, os jogos, etc... Tem as correcções, tem tudo" (E13, 30-06-09).

Alguns alunos referiram que a aula via e-mail lhes permite fazer "resumos para estudar" (E6, 19-06-09) e ter a aula "melhor organizada que no caderno" (E3, 17-06-09), estar com mais atenção ao que é feito na aula, sem ter a preocupação de fazer registos no caderno diário, aliado ao pouco gosto dos alunos em fazer este registo.

"Na minha opinião trazia vantagem, porque se fosse para passar na aula não estávamos com tanta atenção ao que a "stora" estava a dizer, estávamos a passar. Agora estou atento ao que a "stora" diz e depois estudamos em casa. Nós gostamos mais de ver do que estar sempre a escrever. Praticamente ninguém gosta de escrever" (E8,19-06-09).

A opinião da professora está de acordo com a dos alunos sobre a possibilidade de receber as aulas via e-mail como se pode constatar pela sua afirmação:

"Eu usei bastante essa ferramenta, pois considerei importantíssima para os alunos ficarem com o registo de tudo o que foi explorado e escrito por eles durante as aulas. Assim, não era necessário perderem tempo a passar tudo para o caderno, o que permitiu rentabilizar o tempo da aula para experimentar e rever o que foi feito. Além de acharem muita piada por estar escrito com a letra deles" (EP, 21-07-09).

Como se pode verificar a professora apontou outras vantagens associadas ao aspecto da rentabilidade do tempo da aula, pois facilita, não só a realização de mais experiências e actividades, mas também, a revisão dos conteúdos leccionados, opinião também partilhada pelos alunos, pois faculta à professora mais tempo para explicar (porque ao preparar as aulas introduzia as actividades com toda a informação inclusive as imagens), permitindo trazer a correcção feita de alguns exercícios para mostrar aos alunos como, por exemplo, a resolução dos trabalhos de casa. Num diálogo com a investigadora expressou:

"A correcção do trabalho de casa fazia-a com acetatos, mas, agora, é mais benéfico, porque apresento a sua resolução por partes consoante os alunos vão respondendo às questões" (NC, 02- 05-09).

A observação das aulas atestou essa prática da professora:

“A professora na apresentação das actividades aos alunos coloca o enunciado (inclusive as imagens caso existissem) e a resolução da mesma para depois mostrar a correcção no quadro interactivo, por partes, conforme os alunos iam dizendo oralmente a resolução. Esta facilidade permite rentabilizar o tempo da aula na medida em que se realizam mais exercícios” (O, 27-04-09).

A professora salientou que usou, com regularidade, o envio das aulas por meio da *Internet* porque todos os alunos tinham acesso à mesma.

“Em cada aula era produzido um documento no programa do QIM, ou seja, gravava o resultado da aula e depois, em casa, transferia para o formato PDF e enviava a todos os alunos por e-mail. É óbvio que nesta turma foi possível usar esta possibilidade porque todos tinham acesso à *Internet*” (EP, 21-07-09).

Actividades

O QIM propõe a realização de actividades que não eram possíveis de fazer com a mesma facilidade com outro recurso. A este respeito, a professora expressou:

“(...) agora dá para explorar outro tipo de actividades, mais interactivas. Coisa que não era fácil de fazer sem o quadro interactivo. Poderíamos fazer com alguns manipuláveis, mas há coisas que era impossível de fazer principalmente usar jogos, applets e a *Internet*” (EP, 21-07-09).

O QIM faculta também a utilização de uma serie indeterminada de funções da barra de ferramentas. Um aluno referiu: “nunca pensei que uma barra tão estreitinha pudesse fazer mil e uma coisas.” (E15, 30-06-09), das quais, focamos algumas que os alunos referiram, como a escrita com “caneta de inteligente” - “escrevemos com a nossa letra e esta muda para letra de imprensa”. (E3, 17-06-09). Outro aluno destacou que a escrita no QIM “é mais limpa” (E7, 19-06-09) do que a escrita no quadro negro uma vez que não suja as mãos.

No campo da construção/desenho de figuras geométricas, os alunos mencionaram que o QIM faz “as figuras direitas e não sarrabiscadas.” (E4, 17-06-09), “em vez de nós estarmos a desenhar e ficarem todas tortas,

fazemos figuras de forma correcta com as medidas que nós queremos. Conseguimos pintá-las e movê-las” (E2, 17-06-09).

Relativamente à cor das figuras geométricas, estas tomam a cor que se desejar e pode-se escolher o grau de transparência o que faculta, no caso da sobreposição de figuras, a visualização do que está por baixo. Um aluno expressou que gostou de “ver o rectângulo e o quadrado em transparência. Sem o quadro não era possível colocá-lo em transparência” (E2, 17-06-09). Foi referido também pelos alunos que em caso de engano “clica-se na seta retroceder (da barra de ferramentas) e volta-se a trás” (E3, 17-06-09) ou em caso de haver um engano “basta carregar numa tecla e tem borracha não precisamos de andar com o pagador” (E4, 17-06-09).

A professora também mencionou algumas funcionalidades do QIM. Esta disse:

“Consoante as ferramentas do quadro interactivo pode-se simplesmente arrastar para o sítio correcto, frases, objectos, palavras e ligações. Cheguei a fazer exercícios que eles tinham de completar expressões” (EP, 21-07-09).

A qualidade da apresentação do que é exibido, foi considerado pelos alunos que “fica tudo mais organizado” (E15, 30-06-09), “tem melhor apresentação” (E11, 22-06-09) e “vê-se melhor” (E12, 22-06-09) porque “no quadro normal o reflexo da luz incomodava e não se via bem” (E15, 30-06-09). Relativamente à escrita, realçaram que podem “Mudar o tipo de letra, o tamanho a grossura e a cor” (E2, 17-06-09) e podem “fazer sublinhados a cores etc.” (E13, 30-06-09).

No referente às vantagens do Mobi, os alunos destacaram a possibilidade de fazerem a resolução de actividades no quadro e, ao mesmo tempo, a professora se deslocar pela sala com o Mobi e fazer o esclarecimento de dúvidas podendo escrever no quadro e corrigir o que foi feito do local onde se encontra. “É como se tivesse um segundo quadro na mão com as mesmas coisas.” (E13, 30-06-09).

A facilidade da professora se “movimentar e estar a explicar com o Mobi” (E16, 30-06-09), permitia-lhe também, otimizar o controlo do comportamento dos alunos, pois, mesmo na correcção das actividades no

quadro, não tinha de se manter junto deste podia movimentar-se pela sala (E17, 30-06-09).

Os alunos (E16, 30-06-09) destacaram também utilidade do Mobi, no caso de alunos com deficiência motora uma vez que não necessitam de sair do seu lugar para realizar as actividades no quadro.

Constrangimentos do uso do QIM e do Mobi

Foram apontadas pelos alunos e pela professora alguns constrangimentos no uso do QIM, como o tempo que demora a dispor todo o equipamento no início da aula associado a alguma conversa por parte de alguns alunos durante esse processo.

“A desvantagem é que perdemos um bocado de tempo no início a colocar o material mas, depois aula corre normal” (E8, 19-06-09).

A professora encarou este iniciar de aula como um “factor chato” (EP, 21-07-09) porque os alunos tinham de trocar a posição das cadeiras para se sentarem de frente para o quadro interactivo. Ao voltarem as cadeiras faziam “algum ruído, como seria normal acontecer” (O, 16-04-09) e aproveitavam para falar um pouco até a professora ter o material todo pronto, no entanto, esta referiu que depois de tudo montado “os alunos paravam e começava a aula muito bem.” (EP, 21-07-09). Alguns alunos afirmaram que não existem desvantagens no uso do QIM e do Mobi na sala de aula. No entanto um aluno considerou desfavorável ter de escrever no Mobi a olhar para o quadro. Este expressou:

“A desvantagem é estar sempre a olhar para o quadro. Se calhar por não estar muito habituada eu achei um bocado esquisito mas é bom” (E15, 30-06-09).

Alguns alunos referiram que tinham alguma dificuldade no uso do Mobi, porque sentiam dificuldade em detectar onde se localizava o cursor da caneta no quadro para proceder à escrita no local certo o que se deve à pouca prática no seu uso (E3, 17-06-09). Devido a este embaraço alguns alunos acharam difícil a sua utilização e outros (poucos) não quiseram experimentá-lo.

Em suma, os resultados obtidos nesta investigação, em relação às possibilidades e constrangimentos no uso do QIM e do Mobi, em sala de aula, parecem corroborar o estudo de Schut (2007), já referidos no capítulo anterior, onde emergiu que o uso do QIM clarifica e aprofunda a compreensão, melhora o aspecto visual da apresentação da informação tornando-a mais interessante e atractiva e paralelamente o uso de materiais multimédia.

Do mesmo modo, as perspectivas dos alunos e da professora em relação ao QIM estão totalmente de acordo com a BECTA (2003) e o estudo de Walker (2003), referidos no capítulo anterior, que revelam a redução da necessidade de tirar anotações porque o QIM permite gravar e imprimir o que foi feito no quadro. O estudo de Walker (2003) corrobora também que o QIM possibilita o aumento do tempo de aprendizagem permitindo a apresentação de recursos mais eficientes da Web, jogos, actividades interactivas, ou outros.

Da concepção dos alunos e da professora, emergiu também que o QIM facilita a realização de sínteses da matéria leccionada e complementos à aula, caso os conteúdos não tenham ficado bem compreendidos ou utilizar assuntos de aulas anteriores relacionadas com os conteúdos que estavam a abordar, a fim de facilitar a compreensão dos novos conteúdos, permite ainda, a rentabilização do tempo da aula o que permite realizar mais actividades e a revisão dos conteúdos leccionados.

Do nosso estudo ressalta, também, que os alunos consideraram ser muito útil, para a sua aprendizagem, receber as aulas via e-mail facilitando o estudo e a elaboração de resumos, verificar se passaram de forma correcta, o que estava no quadro para o caderno, rever o que foi dado na aula e esclarecer dúvidas. Além de terem considerado estas aulas mais organizadas em relação ao registo do caderno diário, de alguns alunos, e poderem estar com mais atenção na aula, sem terem a preocupação de fazer todos os registos.

Quanto ao uso do Mobi resultou do nosso estudo que este permite à professora se deslocar pela sala e, ao mesmo tempo escrever no quadro, otimizar o controlo do comportamento dos alunos e esclarecer dúvidas.

Facilita também a realização das actividades por parte de alunos com deficiência motora, como corrobora o estudo Goodison (2002) que o QIM aumenta o acesso à tecnologia por parte de alunos com deficiência.

Como constrangimentos do uso do QIM, foram apontados pelos alunos e pela professora, o tempo na montagem do equipamento. Quanto aos constrangimentos do uso do Mobi, estes prendem-se com a pouca experiência no seu uso e, por isso, alguns alunos tinham dificuldade em utilizá-lo.

4.2 Reacção dos alunos face ao uso do QIM

A generalidade dos alunos teve uma reacção positiva face ao uso do QIM nas aulas de matemática, tendo mesmo manifestado a vontade de ter o programa do QIM para explorarem em casa, como se pode constatar pelo registo efectuado pela professora no seu diário:

“(…) esta semana sempre emprestei o programa do QIM para os alunos instalarem nos seus computadores, pois já me tinham pedido desde que utilizei o QIM pela primeira vez. Eles ficaram todos empolgados e já passaram os CD's de instalação entre eles” (DA, 27-03-09).

Para além da ajuda na montagem do material necessário à utilização do quadro, alguns alunos auxiliaram os colegas no uso do programa pois fixaram com mais facilidade as funções da maioria dos botões (DB, 21-03-09) o que foi também registado na observação das aulas efectuadas.

Os alunos acharam interessante o uso do QIM por ser uma tecnologia nova em contraste com quadro de lousa negro:

“É uma experiencia nova, é diferente. No quadro de giz já trabalhamos há anos. O quadro interactivo é novo e as pessoas da minha idade gostam de computadores e ter aquelas actividades todas” (E13, 30-09-09).

Gostaram mais de escrever no quadro interactivo do que no quadro de lousa negro “por ser uma tecnologia” (E14, 30-06-09). Consideraram ser “mais motivador e engraçado” (E17, 30-06-09). Despertou a sua curiosidade pois estes consideram o quadro de lousa negro pouco atraente e

interessante. Alguns alunos gostavam de usar o QIM em todas as disciplinas referindo que “assim, aprendíamos melhor tudo, em todas as disciplinas” (E10, 22-06-09).

A generalidade dos alunos considera que o uso de actividades interactivas e exploratórias no QIM desenvolve a sua participação, atenção/concentração, motivação e interesse na aprendizagem em especial os jogos interactivos. O factor novidade é referido como impulsionador do desenvolvimento da atenção/concentração e participação por parte dos alunos.

“É uma experiência nova por isso, nós estamos mais atentos e até participamos mais, porque dá para fazer coisas novas que no quadro a giz não dá para fazer” (E13, 30-06-09).

Os alunos manifestaram que estão “mais concentrados” (E14, 30-06-09) (E10, 22-06-09) e “chama mais a atenção” (E5, 17-06-09) deles este tipo de actividades. Foi mencionado pelos alunos que as aulas com o QIM “funcionam melhor” (E16, 30-06-09) e estes têm mais motivação, empenho, interesse, atenção e concentração quando realizam actividades no quadro interactivo sobretudo, jogos interactivos. Além de demonstrarem um crescente desejo em participar na aula (E6-19-06-09).

“Como nós gostamos bastante de jogar, ajuda-nos a compreender melhor porque nós estamos com mais atenção. Achamos aquilo mais divertido e, no fundo vamos compreender melhor a matéria porque estamos na divertir-nos e a aprender” (E11, 22-06-09).

“As actividades interactivas desenvolvem a atenção e a motivação. Fica-se mais curioso em saber a matéria seguinte. Motiva-nos mais o quadro interactivo. É melhor do que andar com o giz. É diferente” (E3, 17-06-09).

“Participamos mais em relação ao quadro normal. Nós queremos todos participar, estamos sempre atentos. Toda a gente estava entusiasmada, todos queriam ir ao quadro. Agora com o quadro interactivo tenho participado mais” (E10, 22-06-09).

O aluno (E15, 30-06-09) considera que se sente mais à vontade para participar e exprimir as suas dúvidas nas aulas com o uso do quadro interactivo. Foram poucos os alunos que referiram que a sua atenção teve um decréscimo.

“Apesar de nós nos distrairmos mais um bocadinho, acho que ajuda bastante. A “stora” explica melhor, temos mais exercícios e exemplos o que nos facilita a compreensão das matérias” (E11, 22-06-09).

Esta opinião parece dever-se ao facto de a dinâmica da sala de aula ser diferente. Na realização dos jogos interactivos gera-se uma maior comunicação entre professor-aluno e aluno-aluno. Há mais diálogo, empolgação, e entusiasmo de ambas as partes. Na observação das aulas registou-se:

“Os alunos trocam impressões uns com os outros sobre os exercícios, gera-se algum ruído mas é salutar” (O, 18-05-09).

A professora referiu no seu diário (17-04-09) que os alunos ficam “eufóricos” com a realização de jogos interactivos. A sua opinião está de acordo com a dos alunos no sentido em que considera que estes ficam mais motivados para a aprendizagem, participam mais e estão atentos. Quando lhe foi perguntado se tinha notado alguma alteração na atitude dos alunos relativamente à atenção, motivação, interesse, participação e desejo de ir ao quadro quando recorre ao uso do QIM esta afirmou:

“Claro que sim. Em tudo. Os alunos estavam muito mais motivados e interessados, o que levou a que estivessem mais atentos e participativos. Todos queriam ir ao quadro e reclamavam quando nessa aula não tinham hipótese de ir porque numa aula, raramente é possível fazer actividades para todos irem ao quadro, por isso, controlavam-se uns aos outros. Se um aluno já tinha ido diziam logo que ele já tinha ido.

A participação aumentou tanto que por vezes era impossível controlar, não esperavam pela sua vez para responder, todos queriam responder ao mesmo tempo. Eu chamava a atenção deles, mas no fundo ficava contente com o aumento de interesse e empenho” (EP, 21-07-09).

“Em termos de interesse e empenho, o envolvimento deles na sala de aula foi muito bom, foi mesmo gratificante, foi espectacular. É obvio que na prática em termos de resultados escolares pode não ser aquilo que queria mas, isso já acarreta outras coisas. A matemática não é como outra disciplina qualquer, é preciso haver treino, em casa, para ganharem autonomia coisa que os alunos, hoje em dia, não querem fazer mas a parte da compreensão o ficar com os conceitos e as actividades, foi muito positivo” (EP, 21-07-09).

Estas afirmações foram também corroboradas pela observação directa de sala de aula tendo a investigadora registado que os alunos consideram que o tempo da aula passa mais depressa e opinião também partilhada pelos alunos (E4, 17-06-09). Era visível o gosto pela aprendizagem com o

QIM, o envolvimento dos alunos nas tarefas propostas e o interesse manifestado.

“Houve uma boa interacção na resolução das tarefas e uma maior aquisição dos conceitos focados. Até os alunos mais fracos estavam empenhados” (DB, 16-04-09).

A opinião de uma boa parte dos alunos relativamente à disciplina de matemática alterou-se, os alunos consideram-na mais “prática” (E9,19-06-09), “mais divertida” (E14, 30-06-09), “mais interessante” (E4, 17-06-09) e têm uma opinião “mais positiva” (E15, 30-06-09). Quando questionado sobre se a utilização do QIM modificou de alguma forma a sua opinião acerca da disciplina e das aulas de matemática um aluno disse:

“Muito, porque eu nunca fui muito boa a matemática, mas eu acho que o quadro interactivo ajudou-me a perceber a matéria. A minha opinião mudou muito sobre a matemática. Estou mais positiva, mais confiante que posso e consigo aprender” (E15, 30-06-09).

Outros proferiram:

“Sim, eu antes não gostava muito da disciplina de matemática agora gosto. Quando é com o quadro interactivo, quando não é não acho tão interessante” (E10, 22-06-09).

Outros alunos consideram que a sua opinião se manteve nomeadamente porque já gostavam de matemática.

“Eu gostava das aulas de matemática normais, pois sempre gostei de matemática mas, com estes jogos dá mais interesse. O Quadro interactivo dá mais interesse” (E17, 30-06-09).

“A opinião foi sempre a mesma. Sempre gostei muito de matemática. Agora sobre o interesse acho que sim. Comecei a gostar mais de fazer os exercícios em casa lá com os joguinhos” (E6, 19-06-09).

“Sempre gostei de matemática, por isso, para mim é igual mas, acho que para os outros é melhor, estão a melhorar” (E7, 19-06-09).

Em síntese, a reacção dos alunos face ao uso do QIM na sala de aula foi muito positiva, uma vez que gostaram do QIM por ser uma tecnologia e passaram a considerar as aulas de matemática mais práticas, divertidas e interessantes. Os alunos e a professora têm a mesma opinião relativamente ao aumento da participação e desejo em ir ao quadro, do empenho, da

atenção e concentração, motivação e interesse na aprendizagem sobretudo, quando efectuam actividades e jogos interactivos, em que o factor novidade e desafio ganham relevância. Estes resultados são corroborados pelos estudos realizados por Levy (2002), Meireles (2006), Schut (2007), Pereira (2008) Vicente e Melão (2009) e Oliveira (2010).

Os resultados obtidos parecem também irem ao encontro da opinião dos investigadores, Ponte (1997), Oliveira e Chadwick (2001), Antão (2004) e Barreira (2007), no que se refere às tecnologias proporcionarem nos alunos uma atitude positiva face à aprendizagem da matemática, despertarem a curiosidade e desejo de enfrentar novos desafios, provocarem satisfação, interesse, motivação e envolvimento na aprendizagem; desenvolverem a confiança dos alunos nas suas capacidades, tornando-os mais independentes do professor e propiciar a participação e interacção dos estudantes. Os dados obtidos também corroboram a opinião de Bock (1999) relativamente à motivação e a atenção e a concentração.

As actividades e jogos que foram propostos no estudo estão em conformidade com os blocos temáticos enunciados nos programas (ME, 1991b; 2001) e como corrobora a NCTM (2008) e os programas (ME, 1990; 1991a; 1991b; Ponte, *et. al.*, 2007) as actividades/tarefas diversificadas e desafiadoras despertam o gosto e a curiosidade na aprendizagem da matemática e desenvolvem a confiança pessoal na aprendizagem, de forma a ser efectiva e com compreensão.

Deste estudo também resultaram outros dados que não foram apontados pelos estudos citados no capítulo I e II, como o interesse e o desejo dos alunos em possuírem o *software* do QIM para realizarem as actividades propostas na aula e a ajuda prestada à professora na montagem do material para o uso do QIM.

4.3 Desenvolvimento profissional

Professora colaboradora aceitou participar neste estudo de investigação por ser uma profissional aberta a novas experiências e com interesse em renovar o seu método de ensino e inovar as suas práticas pedagógicas. Foi também o seu gosto em aprender a usar novas tecnologias no ensino que a impeliu a aceitar prontamente o convite, conforme se registou anteriormente.

Os conhecimentos da professora na implementação do QIM eram nulos, por isso o trabalho colaborativo entre pares auxiliaram-na nessa implementação. Este trabalho de parceria iniciou-se com a instalação do *software* do quadro interactivo para se proceder depois a uma abordagem global das funcionalidades do *software*, tendo sido posteriormente dada mais primazia às funcionalidades mais relacionadas com a matemática.

“O trabalho colaborativo ajudou-me muito, até porque não tinha experiência nenhuma. Assim, começamos a explorar as ferramentas do quadro interactivo e a realizar experiências para aprender a usar o programa e trocamos conhecimentos entre nós. Em conjunto aprende-se muito mais e também se aproveita melhor o tempo. Começamos a pesquisar na *Internet*, jogos e actividades próprias para a unidade de equações para eu leccionar nas aulas. Encontramos logo várias opções e trocamos entre nós materiais e ideias de aplicação das mesmas nas aulas. O trabalho colaborativo serviu imenso para aumentar as diferentes possibilidades do uso do QIM, ter diferentes ideias de aplicação da mesma actividade e trocar experiências de resultados. No nosso caso aprendemos muito as duas. Cada uma de nós individualmente não chegava onde nós chegamos juntas” (EP, 21-07-09).

Aconselhamos, por uma questão de rentabilização do tempo da aula, a professora colaboradora que familiarizasse os alunos no uso das principais funcionalidades do quadro interactivo, como a experimentação da escrita com a caneta, as funcionalidades básicas da barra de ferramentas, como por exemplo, os diferentes tipos de canetas, apagar, colar, criar diferentes páginas, mudar de página num documento, para citar algumas e também saberem se posicionar e conseguirem ver o que está projectado no quadro e ao mesmo tempo escrever. Outro aspecto que se teve em atenção foi procurar esbater a euforia inicial dos alunos na utilização de uma nova tecnologia para melhor analisar o seu efeito no ensino/aprendizagem da matemática. Nos vários encontros efectuados, procurou-se partilhar saberes,

ideias e reflexões para se encontrar metodologias e estratégias de ensino mais apropriadas para o grupo de alunos em causa. O trabalho colaborativo foi efectuado antes e durante o decurso da investigação. A professora escreveu no seu diário:

“(...) temos falado muitas vezes e trocado muitas ideias sobre as ferramentas do quadro interactivo e experimentado o uso do programa. Já instalamos nos nossos portáteis o programa do quadro interactivo e experimentamos ligá-lo ao quadro para averiguar como seria o seu uso na sala de aula” (DA, 29-01-09).

No decurso deste trabalho colaborativo a investigadora e a professora realizaram pesquisa e construção de materiais individualmente e em conjunto. Nos encontros realizados faziam troca de saberes e reflexão conjunta sobre as descobertas realizadas. A professora expressou relativamente ao processo deste trabalho:

“Fomos explorando ao longo do tempo, exploramos cada uma em casa e em conjunto. Trocamos experiências e se encontrássemos coisas novas procurávamos saber como é que cada uma poderia fazer, ou não, a exploração nas suas turmas” (EP, 21-07-09).

Relativamente ao trabalho colaborativo e à troca de experiências a professora considerou que foi muito proveitoso e que a ajudou na implementação do QIM nas suas aulas. Esta expressou na entrevista:

“Ajudou porque eu podia ter uma ideia diferente para implementar certa actividade e tu davas-me a tua ideia, que muitas vezes ajudava a trabalhar de forma diferente. Melhor! Essa troca de experiências e de opiniões foi sempre muito positiva. Principalmente para ver outras opiniões, outras ideias diferentes da nossa. É sempre bom ter outras perspectivas. Por exemplo, quando encontramos aqueles jogos sobre as equações inicialmente, as ideias que nós trocamos e a maneira de aplicá-las foi sempre diferente, mas foi muito vantajoso saber maneiras diferentes de explorar a mesma actividade, o mesmo jogo. Discutimos bastante, e isso foi muito bom. O trabalho colaborativo ajuda nisso, a termos ideias diferentes do outro colega apesar de os conteúdos serem os mesmos, o jogo sendo o mesmo pode ser explorado de maneiras diferentes. A mesma aula preparada pode ser explorada de maneira diferente. Portanto é sempre bom trocar experiências e opiniões” (EP, 21-07-09).

A investigadora está de acordo com a opinião da professora relativamente ao trabalho colaborativo.

“A troca de experiências e opiniões sobre a planificação das aulas, construção e exploração de actividades/materiais pedagógicos tem enriquecido muito a minha prática pedagógica. Reflectir sobre a minha prática pedagógica, poder partilhar essa experiência com outro profissional

e daí emergir novas concepções sobre a mesma pela reflexão conjunta tem sido benéfico para o meu desenvolvimento profissional e pessoal” (DB, 25-07-09).

O trabalho colaborativo entre pares foi muito proveitoso para ambas. A professora ganhou mais motivação para o ensino, pois levou-a a pensar em realizar actividades diferentes das que já constituíam uma rotina.

“Para além de me impulsionar a utilizar outras tecnologias que se calhar por mim própria não explorava, ajudou-me a partilhar a mesma experiência, a mesma situação de aprendizagem, o mesmo desenrolar de todo o processo de exploração, aprendizagem, de arranjar actividades, de preparar aulas. Ajudámo-nos mutuamente a prepara aulas. Portanto, não nos sentimos sozinhas, desamparadas” (EP-21-07-09).

Além de ter desenvolvido também a sua criatividade e capacidade no uso de novas tecnologias, a professora é da opinião que o trabalho colaborativo admite alargar os conhecimentos profissionais pela troca de ideias e experiências conduzindo assim a um crescimento profissional. Por sua vez referiu que sem esta partilha não se cresce profissionalmente, esta apenas poderá ocorrer quando se efectuam acções de formação e mesmo assim, o professor tem de ter vontade e espaço para colocar em prática o que aprendeu. Esta realçou também a melhoria na preparação da planificação das aulas e dos resultados obtidos em contexto de sala de aula porque:

“(…) nesta unidade de equações não preparava grande coisa só os exercícios pois já tenho experiência no ensino do oitavo ano. Agora não, tive de preparar como se fosse o ano de estágio. Preparar tudo de novo, explorar, procurar actividades diferentes, relacionar, fazer tudo do início, foi um recomeçar. Conteúdos que já sabemos e se está habituada a ensinar mas, agora tive de ensinar de maneira diferente o que brigou a fazer uma planificação diferente, muito mais demorada. Foi um recomeço. Um salto muito grande a nível profissional” (EP-21-07-09).

Em suma, o crescimento a nível profissional e pessoal da professora foi evidente, porque adquiriu competências na utilização de novos recursos pedagógico, renovou as suas práticas profissionais e alargou as suas relações interpessoais tal como expressou na entrevista sobre a sua participação neste estudo de investigação:

“Não é um processo fácil, é como em todas as viagens demora a arrancar, é um processo trabalhoso, penoso mas muito gratificante. Foi muito bom passar por isto. Cresci muito. Ganhei outra motivação para o ensino, para

a preparação das aulas, o estar com a turma e o relacionamento com ela. Foi muito bom a troca de experiências e o relacionamento entre nós duas”. (EP, 21-07-09).

Assim como a professora, a investigadora também cresceu muito a nível profissional e pessoal.

“Tem sido muito bom e proveitoso estar a desenvolver este estudo pois estou a desenvolver o meu desejo de aprender coisas novas e alargar os conhecimentos em diferentes áreas, não só a nível da utilização do QIM mas também em aprimorar a pesquisa na *Internet*. A minha postura em relação à *Internet* mudou. Tenho mais interesse em fazer pesquisas e julgo que estou desenvolvendo, ainda mais, a minha criatividade relativamente à construção de actividades para o QIM de forma a serem actividades exploratórias e interactivas. A forma de construção das actividades é diferente e sinto que estou extremamente motivada para as construir, descobrir como usar as funcionalidades do QIM de forma diferente e fazer coisas novas. É muito bom saber que tenho com quem partilhar essas descobertas e ter a sua opinião sobre a sua qualidade, pertinência e diferentes modos de exploração para o ensino/aprendizagem dos alunos. Também poder ver o trabalho realizado pela professora e construir a planificação de aulas e materiais pedagógicos em conjunto é muito vantajoso para ambas porque duas pessoas a pensar para um fim é melhor que apenas uma. O resultado final desse trabalho conjunto é mais rico, o que irá beneficiar a aprendizagem dos alunos” (DB, 23-05-09).

O trabalho colaborativo desenvolvido e o relacionamento interpessoal foram muito positivos para ambas. A investigadora e professora colaboradora puderam de facto experimentar o verdadeiro trabalho colaborativo entre docentes. Conhecer as práticas pedagógicas de outros profissionais é muito enriquecedor a nível profissional, pois há sempre algo a aprender com os outros.

Em síntese, os resultados deste estudo apontam para a existência de desenvolvimento profissional e pessoal, tanto da parte da professora colaboradora como parte da investigadora. O trabalho colaborativo entre pares parece comprovar os resultados dos estudos de Melão e Vicente (2009) relativamente ao aumento da motivação dos professores no ensino, o estudo de Glover e Miller (2001) na partilha de recursos, o estudo de Moreira (2004) no reflexo positivo nas práticas lectivas e na implementação de novas abordagens pedagógicas, e o estudo de Smith (1999) no incentivo da alteração da prática pedagógica pelo uso crescente das TIC na sala de aula.

Do nosso estudo também se destaca que o trabalho colaborativo e o uso do QIM incide na renovação e inovação das práticas de ensino, na aquisição de competências na utilização do QIM e na criação e construção

de materiais pedagógicos, tal como no aumento da criatividade. Facultou ainda, aprimorar a pesquisa na *Internet*, a troca de saberes e descobertas realizadas e a reflexão conjunta sobre a prática pedagógica, o que resulta num produto final mais rico o que vai beneficiar a aprendizagem dos alunos, o que parece corroborar a opinião do investigador Zeichner (1993) relativamente à prática reflexiva do professor, individual e conjunta na acção e sobre a acção aprimorar o ensino. O estudo de Júnior (2009) também confirma que o trabalho colaborativo permite reflectir sobre as concepções, o ensino e a aprendizagem, conduzindo a melhoria no ensino. Os estudos de Smith (1999), Moreira (2004), Ponte e Santos (2007) reforçam que o trabalho colaborativo propicia o crescimento profissional e como refere Arends (1995), aprender a ensinar é um processo a ser realizado ao longo da carreira profissional.

Sobressaiu ainda neste estudo, o aumento do gosto da professora em estar com a turma e do seu relacionamento com a mesma, o alargamento das suas relações interpessoais e o aumento da motivação na preparação das aulas, resultados que não foram encontrados nos estudos citados no capítulo I e II.

CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

Neste capítulo, apresentamos as conclusões resultantes do estudo e relativas às questões de estudo definidas inicialmente, as quais, orientaram a nossa investigação e a apresentação dos resultados.

Apresentamos também as limitações do estudo e algumas sugestões para trabalhos futuros.

Conclusões

Este estudo de investigação teve o objectivo de conhecer os efeitos do uso do QIM no processo de ensino/aprendizagem, em contexto da sala de aula de matemática e analisar e compreender como o trabalho colaborativo entre pares contribui para o desenvolvimento profissional do professor, em que se procurou responder às questões de investigação já enunciadas anteriormente. Assim, apresentamos os principais resultados em três secções: o ensino e aprendizagem com o uso do QIM; a reacção dos alunos face ao uso do QIM e o desenvolvimento profissional.

O ensino e aprendizagem com o uso do QIM

Os resultados obtidos sobre o ensino e aprendizagem com o QIM apontam que a preparação das aulas com o QIM implica a reserva de tempo, da parte do professor, para efectuar pesquisa, para construir ou renovar materiais pedagógicos e para elaborar as aulas no QIM. Destacou-se também, a importância de na preparação das actividades ter-se em conta que estas permitam aos alunos interagir, explorar e utilizar o maior número de funcionalidades do QIM em que o aluno tenha um papel activo na aula e na construção do seu próprio conhecimento.

Da prática profissional da professora surgiram algumas alterações, dado que passou a utilizar, com mais frequência, as tecnologias e *software* educativo, incrementou a sua pesquisa e a utilização e criação de novas

actividades e jogos interactivos, e passou a enviar aos alunos o que foi registado no QIM, durante as aulas, via e-mail. Assomou também, um acréscimo na dinâmica da aula, na participação e no intercâmbio de ideias e opiniões num clima de aula agradável onde se evidenciou a boa relação entre alunos e professor - aluno.

Da aprendizagem dos conteúdos leccionados com o QIM adveio da parte da professora e dos alunos, a melhoria na compreensão dos conteúdos leccionados e, por conseguinte, uma melhoria na aprendizagem. Os alunos destacaram, como factores essenciais a essa melhoria, as potencialidades do QIM, como por exemplo, no rigor matemático da construção de formas geométricas e a possibilidade de as manipular e trabalhar, a interactividade das actividades e dos jogos, a possibilidade de gravar o que foi registado no QIM, a melhoria do aspecto visual da informação apresentada, a redução da necessidade de tirar apontamentos, uma vez que lhes é facultada a aula via e-mail o que facilita o estudo e a elaboração de resumos e rentabilidade do tempo da aula. Da concepção da professora emergiu que seria ideal e proveitoso para a aprendizagem a utilização do QIM para a realização de actividades interactivas e o uso do quadro negro para a resolução de exercícios devido à escrita com tinta digital ser, por vezes, um pouco lenta.

O uso do Mobi possibilitou que a professora escrevesse no QIM e em simultâneo se deslocasse pela sala o que também lhe permitiu otimizar o controlo do comportamento dos alunos e esclarecer dúvidas.

Os constrangimentos encontrados no uso do QIM e do Mobi foram poucos, no caso do QIM, foi apontado, o tempo na montagem do equipamento por parte dos alunos e da professora. Quanto ao Mobi, foi apontado pelos alunos, a dificuldade na sua utilização devido à pouca prática no seu uso.

A reacção dos alunos face ao uso do QIM

A reacção dos alunos foi muito positiva, passaram a considerar as aulas de matemática mais práticas, interessantes e divertidas. Houve um

aumento na participação e desejo em ir ao quadro, no empenho, atenção e concentração. Revelaram também mais interesse e motivação na aprendizagem, em especial quando realizam actividades e jogos interactivos, tendo relevância o factor desafio e novidade. Os alunos demonstraram ainda, interesse e o desejo em ter o *software* do QIM a fim de realizarem as actividades em casa e mostraram-se muito prestativos na montagem do material para o uso do QIM.

Desenvolvimento profissional

Os resultados do estudo referem que o trabalho colaborativo entre pares tem reflexos positivos na prática do professor, por facilitar o crescente uso das tecnologias em sala de aula, mais especificamente do QIM, a renovação e inovação das práticas de ensino, fomentar a partilha de recursos, a aquisição de competências na utilização do QIM, na criação/construção de materiais pedagógicos e fomento da criatividade e pesquisa na *Internet*. Do estudo despontou, também, o aumento da motivação dos professores no ensino, na preparação das aulas e na implementação novas abordagens pedagógicas. Possibilitou ainda, a troca de experiências, descobertas e conhecimentos, bem como, a reflexão individual e conjunta sobre o ensino e aprendizagem, tendo como resultado um produto mais rico, havendo uma melhoria no ensino beneficiando a aprendizagem dos alunos.

Da investigação ressaltou o relacionamento da professora com a turma, em que esta evidenciou o aumento do gosto em estar com os alunos e do seu alargamento nas relações interpessoais, não só com os alunos mas também com a investigadora, a qual partilha o mesmo sentimento.

Por tudo isto, pensamos poder dizer que houve desenvolvimento profissional e pessoal, da professora colaboradora e da investigadora.

Em jeito de conclusão, consideramos ter sido pertinente, no contexto do ensino/aprendizagem da matemática, a realização deste estudo por apresentar um ambiente de ensino e aprendizagem em que se utilizou uma

nova tecnologia - QIM, podendo os resultados obtidos propiciar a reflexão sobre a sua utilização em sala de aula.

Acreditamos que este estudo tenha contribuído para aumentar o conhecimento sobre este tema, ainda pouco explorado em Portugal, e possa encorajar outros investigadores para o seu aprofundamento.

Limitações

No decurso do estudo surgiram algumas limitações, nomeadamente na escolha da turma para o estudo. O horário da investigadora e da professora colaboradora permitiu que a experiência se pudesse realizar na turma do oitavo ano turma B pois havia compatibilidade no horário de ambas as professoras. Também foram encontradas algumas limitações na implementação do uso do Quadro Interactivo Multimédia na sala de aula. Perante a estrutura e organização da escola, perde-se muito tempo, antes da aula, para requerer o material do QIM junto do funcionário responsável, que tem de levantar a chave da arrecadação dos multimédia junto do chefe dos funcionários para a disponibilizar ou levantar do executivo, o que não permite chegar, na maioria das vezes, antecipadamente à sala de aula. Depois da chegada ao pavilhão, ainda tem de se esperar que a funcionária forneça a chave da sala para os alunos poderem entrar. Só depois se pode ligar todo o material – que demora mais tempo pois tem de se ligar o portátil pessoal, ligá-lo ao QIM, ligar o projector e ligar as canetas para estarem carregadas. Além disso, a disposição da sala está preparada para o quadro negro, o que obriga os alunos a virarem as cadeiras para o QIM que está em posição oposta ao quadro negro. No final da aula os alunos têm de voltar a virar as cadeiras e o professor tem de guardar a aula, realizado no QIM, antes de encerrar o computador, guardar todo o material na respectiva mala e entregar ao funcionário. “Por tudo isto, é preciso gostar muito e ter muitas vantagens para o ensino e aprendizagem dos alunos para não desistir da sua implementação” (NC, 02-05-09).

A nível técnico surgiu, antes da observação das aulas, alguma incompatibilidade da versão 8.0 do *software* do QIM da *Interwrite Learning* relativamente à calibragem do quadro e ao desaparecimento da barra de ferramentas que, em tempo útil, foram ultrapassadas. Salienciamos também que ao accionar a opção do quadro, gravar e tocar, a escrita no quadro com a caneta fica mais lenta, idêntica à limitação referida no estudo de Schut (2007) relativa à demora no surgimento da escrita com tinta digital, derivado da má calibragem.

Recomendações

Com a realização desta investigação e tendo em conta os resultados obtidos e apresentados anteriormente, pareceu-nos importante encorajar o uso das tecnologias, em especial do QIM, na sala de aula a fim de promover a melhoria do ensino/aprendizagem e o desenvolvimento profissional do professor. Assim, no decurso desta investigação surgiram novas questões às quais gostaríamos de ter resposta:

- Quais os reflexos do uso do QIM, na aprendizagem dos alunos, desde o primeiro ciclo até ao ensino secundário?
- Quais as limitações/resistências dos professores na implementação do QIM em sala de aula?
- Como os professores gerem a utilização do QIM quando existem diferentes marcas e *software* de QIM nas salas de aula?
- Quais os benefícios e os constrangimentos do uso QIM e do Mobi no processo de avaliação dos alunos?

Referências Bibliográficas

- Aires, A., & Cruz, M. d. (2002). *Manualidades - Tecnologias, auto-estima e sucesso educativo*. Porto: Ereal Editores.
- Antão, A. (2004). *A tecnologia na aprendizagem da Matemática: Uma experiência no 9º ano de escolaridade*. [Tese de Mestrado], Universidade Portucalense: Porto.
- Arends, R. (1995). *Aprender a ensinar*. Portugal, LDA: MCGraw-Hill.
- Balancho, M. J., & Coelho, F. (1996). *Motivar os alunos. Criatividade na relação pedagógica: Conceitos e práticas* (2ª ed.). Lisboa: Texto Editora.
- Ball, D., Higgs, J., Oldknow, A., Straker, A., & Wood, J. (1991). A Matemática contará? In, Ponte, J. (Ed.) *O Computador na educação Matemática* (pp. 81-112). Lisboa: APM.
- Barata, L. e Jesus, S. (2008). *101 Ideias para utilizar o quadro interactivo e outras ferramentas*. [Consulta em 09/08/2010]. Disponível em: <http://www.scribd.com/doc/17771221/101ideias-e-dicas-para-utilizar-o-quadro-interactivo>.
- Bardin, L. (2008). *Análise de conteúdo* (4ª ed.). Lisboa: Edições 70.
- Barreira, A. (2007). *O computador na sala de matemática*. [Tese de Mestrado], Universidade Portucalense: Porto.
- BECTA (2002). *The benefits of an interactive whiteboard*. [Consulta em 09/08/2010]. Disponível em: http://schools.becta.org.uk/index.php?section=tl&catcode=ss_tl_use_02&rid=86.

BECTA (2003). *What the Research says about interactive whiteboards*. [Consulta em 06/08/2010]. Disponível em: <http://partners.becta.org.uk/page_documents/research/wtrs_whiteboards.pdf>

BECTA (2008). *Learning with technology gets the right results*. [Consulta em 06/08/2010]. Disponível em: <<http://about.becta.org.uk/display.cfm?resID=38101>>.

Bock, A (1999). *Psicologias: uma introdução ao estudo de psicologia* (13ª ed.). São Paulo: Saraiva.

Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação. Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.

Brooks, J. G. e Brooks, M. G (1993). *Em search of understanding: The case for constructivist classrooms*. Alexandria; CA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Carmo, H., & Ferreira, M. (1998). *Metodologia de investigação- Guia para auto-aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta

Carvalho, M. (2008). *Integração da Internet nas aulas de Educação Visual e Tecnológica*. [tese de Mestrado], Universidade do Minho: Braga.

Day, C. (2001). *Desenvolvimento profissional de professores*. Porto: Porto Editora.

Delors, J. (1996). *Educação um tesouro a descobrir. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre educação para o século XXI*. Porto: Asa.

- Dewey, J. (1933). *How we think. A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process*. Boston: D. C. Heath.
- Fornelos, Luís. (2006). *A Internet na sala de aula de matemática. Um estudo de caso no 6º ano de escolaridade*. [Tese de Mestrado], Universidade do Minho: Braga.
- Fosnot, C. (1996). Construtivismo: Uma teoria psicológica da aprendizagem. In Fosnot, C. (org). *Construtivismo e educação. Teoria, perspectivas e prática* (pp. 23-58). Lisboa: Instituto Piaget.
- Godoy, A. (1995). *Pesquisa qualitativa: Tipos fundamentais*. Revista de Administração de Empresas, 35 (3), 20-29. São Paulo.
- Gómez, G., Flores, J., & Jiménez, E. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa* (2ª ed.). Málaga: Ediciones Aljibe.
- Guimarães, D. (2005). *A webquest no ensino da Matemática: aprendizagem e reacções dos alunos do 8º ano de escolaridade*. [Tese de Mestrado], Universidade do Minho: Braga
- Júnior, J. (2009). *Colaboração mediada como ferramenta na reestruturação do sistema de crenças pedagógicas sobre o ensino e aprendizagem do professor de Química*. Universidade de São Paulo. [Consulta em 16-04-2010]. Disponível em:
www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-14012010.../joao.pdf
- Lima, M. (2002). *Interacções na aula de matemática com a Internet*. [Tese de Mestrado], Universidade do Minho: Braga.

Lima, M. (2007). *As Webquests no ensino/aprendizagem: possibilidades/limitações na construção de uma nova gramática curricular*. [Tese de Doutoramento], Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação: Porto

Lima, S. (2008). *A importância da motivação no processo de aprendizagem* [consultado em 16-09-2010]. Disponível em:
<<http://www.artigonal.com/educacao-artigos/a-importancia-da-motivacao-no-processo-de-aprendizagem-341600.html>>

ME (1990). *Organização curricular e programas do Ensino Básico - 1º Ciclo* (4ª ed.) Departamento da Educação Básica.

ME (1991a). *Organização curricular e programas*. (Vol. I). Ensino Básico – 2º Ciclo. Lisboa: Direcção Geral dos Ensinos Básico e Secundário.

ME (1991b). *Organização curricular e programas*. (Vol. I). Ensino Básico – 3º Ciclo. Lisboa: Direcção Geral dos Ensinos Básico e Secundário.

ME (1991c). *Programa Matemática. Plano de organização do ensino-aprendizagem*. (Vol. II) - Ensino Básico – 2º Ciclo. Lisboa: Direcção Geral dos Ensinos Básico e Secundário.

ME (1991d). *Programa Matemática. Plano de organização do ensino-aprendizagem* (Vol. II) Ensino Básico – 3º Ciclo. Lisboa: Direcção Geral dos Ensinos Básico e Secundário.

ME (2005). *Plano tecnológico da educação*. [Consulta em 15/04/2010]. Disponível em:
<www.planotecnologico.pt/document/OPlanoTecnologico.pdf>

ME (2001). *Currículo nacional do ensino básico - Competências essenciais*. Departamento de Educação Básica. Lisboa: Ministério da Educação.

- Meireles, 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.
- Merriam, S. (1988). *The case study research in education*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Moreira, M. (2004). *Trabalho colaborativo e reflexão para o ensino da multiplicação e da divisão. Um estudo com três professores do 1º Ciclo do Ensino Básico*. [Tese de Mestrado], Universidade do Minho: Braga.
- NCTM. (1998). *Normas para o currículo e a avaliação em matemática escolar* (3ª ed.). Lisboa: APM e IIE.
- NCTM. (2008). *Princípios e normas para a matemática escolar* (2ª Edição ed.). Lisboa: Gabinete de Edição da APM.
- Not, L. (1991). *Ensinar e fazer aprender*. Rio Tinto: Asa.
- Nóvoa, A. (1997). *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Dom Quixote.
- Oliveira, C. (2010). *(In)Sucesso na Matemática e a utilização de recursos didácticos no 7ºano de escolaridade: estudo de caso*. [Tese de Mestrado], Universidade Portucalense: Porto.
- Oliveira, J., & Chadwick, C. (2001). *Aprender e ensinar*. São Paulo: Global.
- Pacheco, J., & Flores, M. (1999). *Formação e avaliação de professores*. Porto: Porto Editora.

- Pereira, A. (2008). *Integração dos quadros interactivos multimédia em contexto educativo*. [Tese de Mestrado], Universidade de Aveiro: Aveiro.
- Pereira, D. (2007). *Nova educação na nova ciência para a nova sociedade. Fundamentos de uma pedagogia científica contemporânea* (Vol. I). Porto: Universidade do Porto.
- Ponte, J. (1997). *As novas tecnologias e a educação*. Lisboa: Texto Editora.
- Ponte, J. e Serrazina, L. (2009). O novo programa de Matemática: Uma oportunidade de mudança. In *Revista Educação e Matemática*, 150, 2-6. [Consulta em 10/11/2010]. Disponível em: <https://www1.esec.pt/pagina/fcmat/.../NPMatematicaopportunidadesudanca.pdf>.
- Ponte, J. P., & Canavarro, A. P. (1997). *Matemática e novas tecnologias*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Ponte, J., & Santos, L. (2007). Formação contínua de professores a distância com foco nas investigações matemáticas: o papel da reflexão e da colaboração. In Costa, F, Peralta, H.& Viseu, S. *As TIC na educação em Portugal. Concepções e práticas* (pp. 216-237). Porto: Porto Editora.
- Ponte, J., Serrazina, L., Guimarães, H., Breda, A., Guimarães, F., Sousa, H.Menezes, L., Martins, M., Oliveira, P. (2007). *Programa de matemática do ensino básico*. Lisboa: Ministério da Educação, DGIDC.
- Quivy, R., & Campenhoudt, L. V. (2008). *Manual de investigação em Ciências Sociais* (5ª ed.). Lisboa: Gradiva.

Santos, M & Carvalho, A. (2009). *Os quadros interactivos multimédia: da formação à utilização*. Universidade do Minho. [Consulta em 15/09/2010]. Disponível em:

<repositorium.sdum.uminho.pt/.../Santos%20%26%20Carvalho-%202009.pdf>

Schifter, D. (1996). Uma perspectiva construtivista do ensino e da aprendizagem da matemática. In Fosnot, C. (org.). *Construtivismo e educação. Teoria, perspectivas e prática* (pp. 109-133). Lisboa: Instituto Piaget.

Schneider, C. (2007). *Matemática: O processo de ensino-aprendizagem*. [consulta em 15/10/2010]. Disponível em:

<<http://www.somatematica.com.br/artigos.php> >

Shön, D. (1987). *Educating the reflective practitioner. Toward a new design for teaching and learning in the professions*. San Francisco: Jossey Bass.

Shut, C. (2007). *Student perceptions of interactive whiteboards in a Biology classroom*. Cedarville University. [Consultado em 16-04-2010]. Disponível em:

<<http://etd.ohiolink.edu/etd/send-pdf.cgi/Schut%20Christina.pdf?cedar1202225704>>

Sousa, S. (2006). *A integração das TIC, nas aulas de Matemática, no ensino básico*. [Tese de Mestrado], Universidade do Minho: Braga.

Vicente, C. & Melão, N. (2009). *A adopção do quadro interactivo pelos professores de matemática do 3º CEB: um estudo empírico nas escolas da Guarda*. In *Educação, Formação & Tecnologias*, 2 (2), 41-57. [Consulta em 15/10/2010]. Disponível em: <<http://eft:eft.educom.pt>>.

Wagner, J. (1997) *The unavoidable intervention of educational research: A Framework for reconsidering researcher-practitioner cooperation*. Educational Researcher, 26 (7), 13-22.

Zeichner, K. (1993). *A formação reflexiva de professores: ideias e práticas*. Lisboa: Educa.

Legislação

Despacho n.º 232/ME/96, de 4 de Outubro – Lança o Programa Nónio Século XXI-Programa de Tecnologias da Informação e da Comunicação e da Informação na Educação – com a duração de 3 anos.

Despacho n.º 206/ME/85, de 31 de Outubro – cria o Projecto MINERVA (Meios Informáticos no Ensino: Racionalização, Valorização, Actualização)

Anexos

Anexo I

Exma. Sra. Presidente do Conselho Executivo
da Escola X

A docente Carla Maria Pinto dos Santos Oliveira vem, por este meio, solicitar a V. Exa., a autorização para proceder a um estudo no âmbito da investigação relativa à dissertação de Mestrado que, como é de conhecimento de V. Exa., está a realizar na Universidade Portucalense, sob orientação da Professora Doutora Lurdes Lima.

O estudo de investigação pretende abordar o tema “O Quadro Interactivo no Ensino/Aprendizagem da Matemática”, por considerar que a utilização do Quadro Interactivo Multimédia, no contexto de sala de aula pode, por um lado, tornar a aprendizagem dos alunos mais diversificada e aliciante e, por outro, pode permitir, pelo uso de novas tecnologias, a renovação das práticas docentes que daí advêm contribuindo desta forma para o desenvolvimento profissional do professor.

Este estudo tem como objectivos: (1) conhecer e compreender qual o impacto da utilização de um novo recurso pedagógica na aprendizagem dos alunos; (2) analisar e compreender como o uso do Quadro Interactivo Multimédia tem reflexos na atitude dos alunos face à aprendizagem da matemática; (3) e analisar e compreender como o trabalho cooperativo entre pares facilita a implementação da utilização do Quadro Interactivo Multimédia.

A metodologia do estudo enquadra-se numa investigação qualitativa, mais propriamente um estudo de caso. Este estudo irá contar com a colaboração da docente de matemática Cristiana Sá e da sua turma do 8ºD.

Neste estudo de caso irão utilizar-se diferentes técnicas de recolha de dados como a observação directa no ambiente natural de sala de aula que, poderá incluir ou não a filmagem de algumas aulas bem como, a realização de entrevistas à professora colaboradora e alguns alunos.

Pede deferimento e agradece desde já a atenção dispensada a este assunto, subscreve,

Atenciosamente,

(Carla Maria Pinto dos Santos Oliveira)

Anexo II

Exmo. Senhor Encarregado de Educação

A docente Carla Maria Pinto dos Santos Oliveira vem, por este meio, informar que está a realizar um Estudo de Investigação, no âmbito da dissertação de Mestrado que está a realizar na Universidade Portucalense, sob orientação da Professora Doutora Lurdes Lima.

Para levar a efeito este estudo sobre “O Quadro Interactivo multimédia no Ensino/Aprendizagem da Matemática”, conta com a colaboração da professora _____ e da sua turma do 8º ____.

Desta forma, vem por este meio solicitar a V. Exa., Encarregado de Educação do aluno _____, Nº ____ do 8º __, a autorização para filmar algumas aulas de Matemática com o fim de contribuir para melhor conhecer e compreender o processo de ensino/aprendizagem da Matemática com o Quadro Interactivo Multimédia.

Agradecendo desde já a atenção dispensada a este assunto, subscreve,

Atenciosamente,

<input type="checkbox"/>	Autorizo filmagem.
<input type="checkbox"/>	Não autorizo filmagem

Assinatura do Encarregado de Educação

Anexo III

Diários de Bordo

Data:	Hora:	Tema:
--------------	--------------	--------------

Relato:

Anexo IV

Entrevista ao Aluno

Objectivos gerais:

- ☐ Recolher dados indicadores da opinião do aluno sobre o ensino/aprendizagem da matemática com o uso do quadro interactivo multimédia.
- ☐ Recolher dados indicadores da opinião do aluno quanto à sua atitude face à aprendizagem da matemática pela utilização do quadro interactivo na sala de aula.
- ☐ Recolher dados indicadores da opinião do aluno sobre as actividades realizadas com o quadro interactivo multimédia na aprendizagem da matemática.

Objectivos específicos:

- ☐ Legitimar a entrevista e motivar o entrevistado:
- ☐ Informar, em linhas gerais, do trabalho de investigação sobre O Quadro Interactivo Multimédia no Ensino/Aprendizagem da Matemática, em que se pretende conhecer como o uso do QIM se reflecte na atitude dos alunos face à aprendizagem da matemática; como o uso de uma nova metodologia pedagógica se reflecte na aprendizagem dos alunos;
- ☐ Solicitar a colaboração do aluno para emitir a sua opinião pois é de extrema relevância para assegurar o êxito do trabalho de investigação.
- ☐ Assegurar o carácter de confidencialidade das informações fornecidas.

Recolha de elementos para os Objectivos gerais	Formulário de Questões
<p>Recolher dados indicadores da opinião do aluno sobre o ensino/aprendizagem da matemática com o uso do quadro interactivo multimédia.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Qual a tua disciplina preferida? 2. Achas que o uso do Quadro Interactivo Multimédia permite melhorar a compreensão dos conteúdos leccionados? Porquê? 3. Consideras importante o uso de actividades exploratórias e interactivas para o ensino/aprendizagem da matemática? Porquê? 4. O facto de o Quadro interactivo Multimédia permitir gravar todos os registos efectuados no quadro associado à possibilidade de receber as aulas de matemática realizadas via correio electrónico tem trazido benefícios na tua aprendizagem? Quais? 5. O ensino da matemática com o quadro interactivo é mais motivador? 6. Vês benefícios no uso do quadro interactivo no esclarecimento de dúvidas? 7. Que diferenças encontras nas aulas de matemática com e sem o uso do quadro interactivo? 8. Gostavas de usar o QIM em todas as aulas de matemática? Porquê?
<p>Recolher dados indicadores da opinião do aluno quanto à sua atitude face à aprendizagem da matemática pela utilização do quadro interactivo na sala de aula.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. A utilização do QIM modificou de alguma forma a tua opinião acerca da disciplina e das aulas de matemática? 2. Ficas mais motivado para a aprendizagem da matemática quando se utiliza o QIM pelo uso de actividades interactivas? 3. Quando se apresenta uma actividade no QIM tens mais vontade de ir ao quadro? E de participar na aula? 4. Achas que o uso de actividades interactivas

	desenvolve a tua atenção, motivação e interesse pela aprendizagem da matemática?
Recolher dados indicadores da opinião dos alunos sobre as actividades realizadas com o quadro interactivo multimédia na aprendizagem da matemática.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gostas mais de escrever no quadro interactivo ou no quadro branco? 2. Consideras que existem vantagens do QIM em relação ao quadro branco relativamente à escrita? E à apresentação do que se pretende apresentar? 3. Achas que as actividades interactivas e jogos interactivos melhoram a tua aprendizagem? E a tua concentração? E a participação? 4. Quais as vantagens/desvantagens do uso do mobi? 5. Das potencialidades do QIM qual gostas mais? Do reconhecimento da escrita, o mudar de cores da escrita, o usar formas variadas, o carimbador, de manipular imagens, etc.? 6. Nas aulas foram utilizadas várias actividades interactivas: Alginon's Algebra Aquarium, MathMastery.com, Random letter, Balance, Linear Equation Calculator, obras no quarto do Pedro, entre outras. Qual foi a que gostaste mais e porquê?
Elementos de carácter complementar	1. Há alguma coisa que gostasse de realçar ou acrescentar?

Anexo V

Entrevista à Professora Colaboradora

Objectivos gerais:

- ▣ Obter dados para uma caracterização da turma (sob o ponto de vista do ensino/ aprendizagem, sócio-económico, comportamental).
- ▣ Recolher dados indicadores da opinião da professora sobre o ensino/aprendizagem da matemática com o uso do quadro interactivo multimédia.
- ▣ Recolher dados indicadores da opinião da professora quanto à atitude dos alunos face à aprendizagem da matemática com a utilização do quadro interactivo na sala de aula.
- ▣ Recolher dados indicadores da opinião da professora sobre o trabalho colaborativo entre pares na promoção da implementação do ensino/aprendizagem com o Quadro Interactivo Multimédia na sala de aula e sobre a influência desse trabalho no seu desenvolvimento profissional.

Objectivos específicos:

- ▣ Legitimar a entrevista e motivar o entrevistado.
- ▣ Informar, em linhas gerais, do trabalho de investigação sobre O Quadro Interactivo Multimédia no Ensino/Aprendizagem da Matemática, em que se pretende conhecer como o uso do QIM se reflecte na atitude dos alunos face à aprendizagem da matemática; como o uso de um novo recurso pedagógico se reflecte na aprendizagem dos alunos; como o trabalho cooperativo entre pares facilita a implementação do uso do quadro interactivo multimédia na sala de aula; e como contribui para o desenvolvimento profissional.
- ▣ Assegurar o carácter de confidencialidade das informações fornecidas.

Recolha de elementos para os Objectivos gerais	Formulário de Questões
<p>Obter dados para uma caracterização da turma (sob o ponto de vista do ensino/ aprendizagem, sócio-económico, comportamental).</p>	<p>Caracterize a turma do ponto de vista sócio-económico, sob o ponto de vista do ensino/aprendizagem, comportamental.</p>
<p>Recolher dados indicadores da opinião da professora sobre o ensino/aprendizagem da matemática com o uso do quadro interactivo multimédia</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Quais os benefícios do uso do QIM na introdução dos conteúdos a leccionar? 2. Considera que o uso do QIM permite melhorar a compreensão dos conteúdos leccionados? Porquê? 3. Quais os benefícios do uso do QIM no esclarecimento de dúvidas e na consolidação dos conteúdos? 4. O facto de o Quadro interactivo Multimédia permitir gravar todos os registos efectuados no quadro associado à possibilidade de enviar as aulas realizadas via correio electrónico tem trazido benefícios para a aprendizagem dos alunos? 5. Considera o ensino da matemática com recurso ao quadro interactivo mais motivador para o professor? E para os alunos? 6. Quais as vantagens/desvantagens do uso do mobi na sala de aula?

<p>Recolher dados indicadores da opinião da professora quanto à atitude dos alunos face à aprendizagem da matemática pela utilização do quadro interactivo na sala de aula.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Considera que o uso do Quadro Interactivo Multimédia estimula os alunos para a aprendizagem da Matemática? 2. Constatou alguma alteração na atitude dos alunos relativamente à atenção, motivação, interesse, participação e desejo de ir ao quadro quando recorre ao uso do Quadro Interactivo Multimédia?
<p>Recolher dados indicadores da opinião da professora sobre o trabalho colaborativo entre pares na promoção da implementação do ensino/aprendizagem com o Quadro Interactivo Multimédia na sala de aula e sobre a influência desse trabalho no seu desenvolvimento profissional.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. O trabalho colaborativo entre docentes ajudou-a a implementar o uso do Quadro Interactivo Multimédia nas suas aulas? Em que medida? 2. Considera que o trabalho colaborativo propiciou o seu desenvolvimento profissional? Como? 3. O uso do quadro Interactivo Multimédia alterou as suas práticas pedagógicas? Como? (planificação e execução das aulas) 4. Como caracteriza as aulas de matemática com e sem o uso do Quadro interactivo? 5. Quais os benefícios do uso do Quadro interactivo multimédia relativamente ao tipo de actividades e tarefas a realizar na sala de aula? 6. Encontrou algumas limitações na implementação do uso do Quadro Interactivo Multimédia na sala de aula?
<p>Elementos de carácter complementar</p>	<p>Há alguma coisa que gostasse de realçar ou acrescentar?</p>