

Resumo

Esta investigação visa conhecer e analisar o papel da utilização de jogos digitais, como recurso didáctico, na aula de Matemática e os benefícios que pode trazer para a motivação, interesse, aquisição de conceitos e desenvolvimento de competências dos alunos e, por consequência, para os seus resultados escolares. A utilização de quatro jogos digitais, como recursos didácticos foi posta em prática em sala de aula ao longo de uma intervenção pedagógica, que decorreu entre Janeiro e Junho de 2009/2010, numa turma do 8.º ano do ensino básico. Um dos quatro jogos foi criado por mim, deliberadamente para este estudo, tendo em conta as características dos alunos.

Foram definidas as seguintes questões de investigação que orientaram o desenvolvimento do estudo: 1) O recurso aos jogos digitais é um factor de motivação e interesse dos alunos pela disciplina de Matemática? Porquê? 2) O jogo digital, utilizado como estratégia didáctica, permite a aquisição e compreensão de conceitos e o desenvolvimento de competências matemáticas? Como? 3) Trabalhar com jogos digitais na sala de aula tem influência nos resultados escolares dos alunos, nomeadamente nos testes de avaliação? Em que sentido?

O quadro teórico discute e analisa em profundidade a utilização do jogo em contexto educativo. A sua organização compreende duas partes: as potencialidades da introdução do jogo no ensino e aprendizagem da Matemática e as características presentes nos jogos digitais, com ênfase na sua vertente educativa, em geral, e no seu interesse para a disciplina de Matemática, em particular.

Neste estudo adoptei uma abordagem metodológica mista, centrada na análise de dados recolhidos através de observação participante, aplicação de quatro questionários a toda a turma, entrevistas a alunos, relatórios produzidos pelos alunos sobre a actividade realizada durante os jogos e resultados de testes escritos de avaliação que incidiram sobre tópicos envolvidos nos jogos utilizados.

Os resultados da investigação evidenciam que os jogos digitais são aliciantes, motivadores e interessantes para os alunos e têm um efeito positivo na aprendizagem e nos resultados escolares dos alunos. Contribuem para um aumento da confiança dos alunos relativamente à sua capacidade de aprender Matemática e do seu empenho na disciplina. Os jogos digitais revelam-se úteis para a aprendizagem de conceitos matemáticos, em particular, porque favorecem uma melhor compreensão dos mesmos.

Palavras-chave: Jogo, Ludicidade, Jogo digital, Motivação, Aprendizagem, Aula de Matemática.

Abstract

This research study aims to understand and analyze the role of digital games as a teaching resource, in the mathematics classroom, and the benefits it can bring for students' motivation, interest, acquisition of concepts and skills development, and consequently for their school achievement. The use of four digital games as educational resources was put into practice in the classroom over a pedagogical intervention, which took place between January and June of 2009/2010, with a class of 8th Graders. One of the four games was created by me intentionally for this study, taking into account the characteristics of the students.

The following research questions guided the development of the study: 1) Is the use of digital games a factor of students' motivation and interest for mathematics? Why? 2) Do digital games, used as a pedagogical strategy, facilitate the acquisition and understanding of concepts and the development of mathematical skills? How? 3) Is there an influence on students' school achievement, particularly in the assessment tests, of working in the classroom with digital games? In what sense?

The theoretical framework discusses and analyzes in depth the use of games in the educational context. It comprises two parts: the potentialities of introducing games in the teaching and learning of mathematics and the features of digital games, with an emphasis on its educational side, in general, and on their significance to mathematics, in particular.

In this study I adopted a mixed methodological approach, focusing on the analysis of data collected through participant observation, application of four questionnaires to the entire class, interviews with students, reports produced by students on the activities carried out during the games and the results of assessment tests focused on topics involved in the games used.

The research results show that digital games are exciting, motivating and interesting for students and have a positive effect on learning and on students' assessment outcomes. Digital games contribute to an increase in students' confidence about their ability to learn mathematics and in their commitment to this subject. Digital games are useful for learning mathematical concepts, in particular, because they favour a better understanding of them.

Keywords: Game, Playfulness, Digital Game, Motivation, Learning, Mathematics classroom.

Agradecimentos

À Professora Doutora Susana Carreira, minha orientadora, pelo apoio e incentivo dados, pela orientação atenta, competência e rigor no trabalho.

Aos alunos e à direcção da escola por tornarem possível este estudo.

À minha família, em especial à Manuela e à Joana.

A todos quantos de alguma forma tornaram este trabalho possível.

Índice

Capítulo I - Justificação do estudo e questões a investigar.....	1
Capítulo II - O jogo na educação	11
2.1. Conceito de jogo	13
2.2. Características e classificação dos jogos.....	15
2.3. O jogo como actividade lúdica.....	21
2.4. O jogo e o ensino da Matemática.....	25
Capítulo III - Jogos digitais no ensino da Matemática	37
3.1. A utilização do computador no Ensino da Matemática	39
3.2. Jogos digitais.....	45
3.2.1. Definição de jogo digital	47
3.2.2. Classificação e características dos jogos digitais	50
3.2.3. Valor educativo dos jogos digitais.....	54
3.3. Jogos digitais no ensino da Matemática.....	64
Capítulo IV - Metodologia.....	69
4.1. Justificação da metodologia	71
4.2. A escola e a intervenção pedagógica	72
4.3. Os participantes	74
4.4. Recolha e análise dos dados.....	78
4.4.1. Os instrumentos de recolha de dados	78
Observação.....	78
Questionário.....	80
Entrevista	81
Recolha documental.....	82
4.4.2. Análise de dados.....	85
Capítulo V - Análise dos dados e apresentação dos resultados	87
5.1. Os jogos digitais utilizados	88
5.1.1. O Trinca-Espinhas	88
5.1.2. Jogo dos Recipientes	91
5.1.3. Jogo da Força.....	94
5.1.4. Jogo da Corrida de Carros	99
5.2. Análise das respostas dos alunos ao primeiro questionário	103
5.2.1. Opiniões dos alunos antes da aplicação dos jogos nas aulas.....	103

5.3. Aplicação do Jogo <i>Trinca-Espinhas</i>	114
5.3.1. A actividade dos alunos	115
5.3.2. Os relatórios dos alunos.....	118
5.4. Aplicação do Jogo <i>da Forca</i>	121
5.4.1. A actividade dos alunos.....	121
5.4.2. A opinião dos alunos	124
5.5. Aplicação do Jogo <i>dos Recipientes</i>	129
5.5.1. A actividade dos alunos.....	130
5.6. Aplicação do jogo <i>Corrida de Carros</i>	136
5.6.1. A actividade dos alunos.....	137
5.7. Relação dos alunos com a Matemática e resultados escolares durante e após a aplicação dos jogos	140
5.7.1. Relação com a Matemática.....	140
5.7.2. Resultados escolares	144
Resultados dos testes sobre Equações	145
Resultados dos testes sobre Funções	145
Resultados do teste sobre Translações.....	145
5.8. Opinião dos alunos acerca do trabalho desenvolvido	146
Capítulo VI - Considerações finais	151
6.1. Síntese do estudo.....	152
6.2. Conclusões do estudo	154
6.2.1. O recurso ao jogo digital e o aumento da motivação e interesse dos alunos	154
6.2.2. A aquisição e compreensão de conceitos e o desenvolvimento de competências matemáticas através dos jogos digitais.....	157
6.2.3. Os jogos na sala de aula e a sua relação com os resultados escolares	161
6.3. Constrangimentos e virtualidades do estudo.....	163
6.4. Recomendações para futuras investigações	165
Referências bibliográficas.....	167
Anexos	181

Índice de quadros

Quadro 1 – Correspondência entre jogo e pensamento matemático, de acordo com Winter & Ziegler (1983).....	31
Quadro 2 – Adaptado por Santos (2008) de <i>Centre for Innovation in Mathematics Teaching</i> (1999).....	32
Quadro 3 – Classificação dos géneros de jogos por Chis Crawford (Baptista, 2008, p. 14).....	52
Quadro 4 – Matriz de classificação dos géneros dos jogos, de acordo com Baptista (2008, p. 23).....	53
Quadro 5 – Relação entre o conhecimento e as características/potencialidades dos jogos	63
Quadro 6 – Percentagens das classificações dos alunos nos anos anteriores	76
Quadro 7 – Contributo dos instrumentos de recolha de dados nas respostas às questões de investigação.....	83
Quadro 8 – Resultados do teste anterior e do teste posterior sobre Equações.....	145
Quadro 9 – Resultados do teste anterior e do teste seguinte sobre Funções.....	145
Quadro 10 – Resultado do teste sobre Translações	145

Índice de figuras

Figura 1 – O jogo e as regras, segundo Sá (1995, p. 5)	16
Figura 2 – O jogo e o trabalho, segundo Martins (2003).....	24
Figura 3 – A visão do jogo, segundo Sá (1995, p. 3).....	30
Figura 4 – O processo de aprendizagem realizado através de jogos (Garris et al, 2002, p. 445)	58
Figura 5 – Cronograma da investigação	84
Figura 6 – Menu de apresentação do CD ClicMat.....	89
Figura 7 – Lista de actividades que fazem parte do ClicMat.....	89
Figura 8 – Apresentação do jogo <i>Trinca-Espinhas</i>	90
Figura 9 – <i>Jogo dos recipientes</i> -Nível 1 da aplicação disponível na Internet	91
Figura 10 – <i>Jogo dos recipientes</i> - nível 6 da aplicação disponível na Internet	92
Figura 11 – Apresentação do <i>Jogo dos Recipientes</i> , elaborado em Microsoft Excel	92
Figura 12 – Fim do <i>Jogo dos Recipientes</i> , quando o aluno ganha.....	93
Figura 13 – Fim do <i>Jogo dos Recipientes</i> , quando o aluno perde	93
Figura 14 – O <i>Jogo da Força</i>	95
Figura 15 – <i>Jogo da Força</i> (Módulo 1 – Equações).....	95
Figura 16 – <i>Jogo da Força</i> (Módulo 2 – Funções).....	96
Figura 17 – Início do <i>Jogo da Força</i>	96
Figura 18 – <i>Jogo da Força</i> após a primeira questão errada.....	97
Figura 19 – <i>Jogo da Força</i> após a quinta questão errada	97
Figura 20 – Fim do <i>Jogo da Força</i>	98
Figura 21 – Aspecto geral do <i>Jogo Corrida de Carros</i>	100
Figura 22 – Escolher e atribuir o nome ao carro.....	100
Figura 23 – Sorteio da ordem de saída dos carros	100
Figura 24 – Início da corrida (Jogo)	101
Figura 25 – Jogadas e possibilidades na jogada seguinte	101
Figura 26 – Exemplo de uma possível jogada	102
Figura 27 – Resposta do aluno 1	110
Figura 28 – Resposta do aluno 3	110
Figura 29 – Resposta do aluno 5.....	111
Figura 30 – Resposta do aluno 6.....	111
Figura 31 – Resposta do aluno 7.....	111

Figura 32 – Resposta do aluno 9.....	111
Figura 33 – Resposta do aluno 10.....	111
Figura 34 – Resposta do aluno 13.....	111
Figura 35 – Resposta do aluno 14.....	111
Figura 36 – Resposta do aluno 17.....	112
Figura 37 – Resposta do aluno 2.....	113
Figura 38 – Resposta do aluno 3.....	113
Figura 39 – Resposta do aluno 4.....	113
Figura 40 – Resposta do aluno 8.....	113
Figura 41 – Resposta do aluno 9.....	113
Figura 42 – Resposta do aluno 10.....	113
Figura 43 – Resposta do aluno 13.....	113
Figura 44 – Resposta do aluno 14.....	114
Figura 45 – Resposta do aluno 17.....	114
Figura 46 – Excerto do relatório do grupo 1.....	119
Figura 47 – Excerto do relatório do grupo 2.....	120
Figura 48 – Excerto do relatório do grupo 3.....	120
Figura 49 – Excerto do relatório do grupo 5.....	121
Figura 50 – Opinião do aluno 4.....	127
Figura 51 – Opinião do aluno 8.....	127
Figura 52 – Opinião do aluno 14.....	127
Figura 53 – Opinião do aluno 4.....	129
Figura 54 – Opinião do aluno 8.....	129
Figura 55 – Opinião do aluno 9.....	129
Figura 56 – Opinião do aluno 17.....	129
Figura 57 – Imagem da conclusão do primeiro nível do aluno 16.....	131
Figura 58 – Esquema do aluno 7 (<i>Jogo dos Recipientes</i>).....	133
Figura 59 – Excerto do relato do grupo 2.....	133
Figura 60 – Relato do grupo 4.....	134
Figura 61 – Relato do aluno 6 (nível 1).....	134
Figura 62 – Relato do aluno 6 (nível 2).....	135
Figura 63 – Estratégia geral apresentada pelo aluno 6.....	135
Figura 64 – Relato do aluno 16.....	135
Figura 65 – Opinião do aluno 3.....	142

Figura 66 – Opinião do aluno 10	142
Figura 67 – Opinião do aluno 14	142
Figura 68 – Opinião do aluno 2	144
Figura 69 – Opinião do aluno 5	144
Figura 70 – Opinião do aluno 11	144
Figura 71 – Opinião do aluno 17	144

Índice de fotografias

Fotografia 1 – Explicação do funcionamento do jogo para toda a turma	115
Fotografia 2 – Visão geral dos grupos	117
Fotografia 3 – Grupo 1 a usar a máquina de calcular	117
Fotografia 4 – Grupo 5 com a máquina de calcular em uso	118
Fotografia 5 – Constituição dos grupos do <i>Jogo da Forca</i>	122
Fotografia 6 – O grupo vencedor do <i>Jogo da Forca</i>	123
Fotografia 7 – Grupo 3 numa sessão do <i>Jogo da Forca</i>	123
Fotografia 8 – Aplicação do <i>Jogo da Forca</i>	124
Fotografia 9 – Aplicação do <i>Jogo da Forca</i>	124
Fotografia 10 – Explicação do <i>Jogo dos Recipientes</i>	130
Fotografia 11 – Registo do aluno 11 (<i>Jogo dos Recipientes</i>)	132
Fotografia 12 – Registo do Grupo 4 (<i>Jogo dos Recipientes</i>).....	132
Fotografia 13 – Constituição dos grupos do <i>Jogo da Corrida de Carros</i>	137
Fotografia 14 – Alguns momentos do <i>Jogo da Corrida de Carros</i>	139

Índice de gráficos

Gráfico 1 – Distribuição dos alunos da turma por sexo.....	75
Gráfico 2 – Distribuição dos alunos da turma por idade	75
Gráfico 3 – Número de retenções dos alunos da turma	77
Gráfico 4 – Distribuição das opiniões dos alunos relativamente ao seu desempenho em Matemática.....	104
Gráfico 5 – Tempo de estudo por dia	105
Gráfico 6 – Opiniões dos alunos relativamente ao interesse pela disciplina de Matemática.....	105
Gráfico 7 – Distribuição da amostra relativamente a uma aula que tenham gostado ...	106
Gráfico 8 – Opinião dos alunos sobre o que mudaria na aula de Matemática.....	107
Gráfico 9 – Tipo de jogos preferidos	108
Gráfico 10 – Opinião quanto à possibilidade de aprender nas aulas recorrendo a jogos	109
Gráfico 11 – Experiência relativamente à utilização de jogos relacionados com a disciplina de Matemática.	110
Gráfico 12 – Alterações produzidas se fossem introduzidos jogos na disciplina de Matemática.....	112
Gráfico 13 – Opinião dos alunos sobre o <i>Jogo da Força</i>	125
Gráfico 14 – Aspectos em que o <i>Jogo da Força</i> contribuiu para melhorar/adquirir conhecimentos	126
Gráfico 15 – Opinião dos alunos sobre a afirmação “o <i>Jogo da Força</i> foi mais uma forma de entretenimento do que de aprendizagem”	126
Gráfico 16 – Interesse e motivação dos alunos após a aplicação do <i>Jogo da Força</i>	128
Gráfico 17 – Respostas dos alunos à questão <i>O que devia ser alterado no Jogo da Força</i>	128
Gráfico 18 – Sentimentos durante a aplicação do jogo <i>Corrida de Carros</i>	140
Gráfico 19 – O que mudou na postura dos alunos após a aplicação dos jogos	141
Gráfico 20 – Opinião dos alunos acerca de uma aula considerada diferente e apreciada	141
Gráfico 21 – O que devia ser mudado nas aulas de Matemática (antes e após a realização dos jogos).....	143

Gráfico 22 – Opinião dos alunos sobre se é possível aprender com a utilização de jogos em contextos educativos (antes e após a realização dos jogos)..... 143

Capítulo I

Justificação do estudo e questões a investigar

Constantemente dizemos que o tempo não pára e nós, os educadores, também não paramos; contudo, mesmo sem parar, por vezes é indispensável fazer uma pausa. Uma pausa para reflectir, pensar, repensar, inventar e reinventar soluções que contribuam para um ensino de qualidade, assente em projectos diversificados. Foi nesta perspectiva que encarei a frequência no Mestrado em Didáctica e Inovação no Ensino das Ciências, que me proporcionou o contacto não só com as novas tecnologias mas também com formas diferentes e inovadoras de encarar o ensino da Matemática, que me permitiram considerar este tipo de formação académica como um dos vectores principais de qualquer reforma e/ou inovação educativa.

A educação tem, imperiosamente, que se adaptar às necessidades das sociedades que serve. O grande desafio actual é o de se ajustar às grandes mutações sociais, culturais e económicas provocadas pela eclosão das novas tecnologias. Nesse sentido, a adaptação é indispensável e urgente, mas não se trata só de adaptar a educação às tecnologias como também de pôr as tecnologias ao serviço da educação.

Nos últimos anos têm vindo a efectuar-se grandes mudanças que, de algum modo, afectam a educação em geral, e em especial, o processo de ensino/aprendizagem da Matemática. De entre essas mudanças, pode destacar-se o rápido desenvolvimento das tecnologias da informação e comunicação (TIC). De acordo com Silva (2002), o desenvolvimento tecnológico tocou particularmente no ensino da Matemática, levando a que se possa hoje dar uma melhor resposta às necessidades dos nossos jovens e da sociedade em geral.

Carreira (2009, p. 54) afirma, a propósito dos jovens do presente em idade escolar, que “esta nova geração é tida como diferente de todas as anteriores, especialmente no modo como aprende e encara a escola. Estes jovens distinguem-se pela grande familiaridade que têm com as tecnologias digitais e pela regularidade com que as utilizam. Há quem defenda que a sua imersão em ambientes fortemente tecnológicos, durante os anos em que se processou o seu desenvolvimento, terá mudado a forma como aprendem e até, eventualmente, o funcionamento dos seus cérebros”. A mesma autora refere ainda que “muitos dos adultos cujos filhos pertencem à Geração Net têm uma tendência compreensível para lhes oferecer jogos, software, vídeos, etc., que teoricamente têm características educacionais. Normalmente, vêem em tais recursos um meio de disponibilizar ensinamentos úteis e interessantes às suas crianças” (Carreira, 2009, p. 58).

Assim sendo, o computador pode ser utilizado para envolver o aluno na sociedade de informação em que hoje vivemos. Esse envolvimento poder-se-á efectuar através da utilização de software educativo multimédia mas, também, através de jogos de computador.

Os jovens em idade escolar devem beneficiar do acesso à informação disponível nas redes digitais e dos poderosos instrumentos da sociedade da informação para processamento de texto, imagem e som, nomeadamente através de aplicações multimédia, jogos e aplicações interactivas, que combinam o entretenimento com a aprendizagem, o lazer com o desenvolvimento de capacidades mentais e de melhoria de reflexos (...). (Missão para a Sociedade de Informação, 1997, p. 15).

Os professores têm de estar atentos à importância da introdução das novas tecnologias na aprendizagem da Matemática, não só porque estas a tornam mais apelativa e com mais significado, mas também porque os documentos curriculares nacionais e internacionais apontam nesse sentido (ME, 2001; NCTM, 2007; Ponte et al., 2007).

Relativamente ao uso das tecnologias na aprendizagem da Matemática, o documento orientador intitulado Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais, faz notar explicitamente: “quanto ao computador, os alunos devem ter oportunidade de trabalhar com a folha de cálculo e com diversos programas educativos (...).” (ME, 2001, p. 71). Ainda no mesmo documento, outra recomendação que vem expressa é a utilização de jogos no processo de ensino/aprendizagem da Matemática, sendo referido que “o jogo é um tipo de actividade que alia raciocínio, estratégia e reflexão com desafio e competição de uma forma lúdica muito rica (...). A prática de jogos, em particular dos jogos de estratégia, de observação e de memorização, contribui de forma articulada para o desenvolvimento de capacidades matemáticas (...).” (ME, 2001, p. 68).

As investigadoras Moura e Viamonte (2009, p. 1) partilham da mesma opinião, defendendo que “através dos jogos, é possível proporcionar experiências, aceitar normas e hierarquias e fomentar o trabalho em equipa e o respeito pelos outros”.

Também os actuais programas de Matemática do ensino básico, no que concerne às orientações metodológicas, afirmam que é importante a descoberta da dimensão

lúdica da Matemática, integrando nesta perspectiva actividades desafiadoras para os alunos e por eles aceites com prazer.

Na perspectiva de Sá (1995), os jogos são vistos, nos programas de Matemática, como necessários para o aprofundamento de ideias e como actividades em que os alunos podem brincar e explorar, fazendo descobertas, caminhar no sentido da abstracção, desenvolver a imaginação e o raciocínio, discutir e comunicar as suas decisões. Ainda para este autor, o currículo não deve ser entendido como um conjunto estático de conteúdos. Por outras palavras, não deve tomar-se o currículo com um livro de receitas. É necessário que evolua e para que evolua é fundamental que o docente reflecta sobre a sua actividade e a sua prática. É nessa perspectiva que o jogo poderá contribuir para uma evolução das práticas lectivas dos professores de Matemática do presente.

Segundo Piaget (1990), citado por Palhares (2004), o jogo não pode ser visto apenas como divertimento ou brincadeira para libertar energia pois ele favorece o desenvolvimento físico, cognitivo e afectivo do indivíduo. De facto, como salienta Santos (2003), o jogo educativo é um jogo elaborado com a intenção de distrair e de instruir, ao mesmo tempo.

Um outro autor, Guzmán (1990), defende que a própria Matemática é um jogo, mesmo que possa ser, além disso, muitas outras coisas. O jogo presta-se a muitas análises que se aproximam da ideia de desenvolvimento do saber matemático. Neste sentido, alguns autores vêem na Matemática um contexto natural para a realização de jogos:

(...) A matemática é uma mina de ouro com um fornecimento indefinido de jogos. Dada qualquer estrutura matemática pode-se inventar um jogo cujos constrangimentos correspondam exactamente aos presentes na estrutura matemática em questão. Alguns matemáticos poderão responder dizendo que a matemática em questão é já um jogo! (Dienes, 2004, citado por Santos, 2008, p. 25).

Na mesma linha de pensamento, Martins (2003) refere que existe um certo número de capacidades intelectuais que o aluno pode desenvolver ao utilizar jogos. O jogo pode ser encarado não só como instrumento didáctico mas também como um eficaz meio de desbloquear várias relações entre conceitos matemáticos. Nessa perspectiva, é de realçar a possibilidade de que o lúdico possa contribuir para a melhoria

das aprendizagens e portanto dos resultados escolares dos alunos. Por exemplo, Quintas (2009) refere que, através da utilização de jogos, os alunos são estimulados a utilizar o raciocínio, a capacidade de concentração e a criatividade na resolução de situações problemáticas, factores que se revelam de grande interesse para o desenvolvimento das aprendizagens.

Existe, no entanto, uma certa relutância quanto à promoção de aprendizagens baseadas em jogos, mencionando-se, muitas vezes, que a actividade produzida é insignificante ou que não se aprende brincando. A pressão existente sobre metodologias de ensino e de aprendizagem alternativas ao ensino considerado tradicional, pelos vários elementos da comunidade educativa, sugere que qualquer proposta que se desvie de um padrão mais geral, tende a necessitar de suporte teórico sustentado e de investigação comprovada. A este respeito, Rieber (1996) argumenta que uma pesquisa extensa sobre jogos com crianças e adultos, em Antropologia, Psicologia e Educação, indica que os jogos são mediadores importantes para a aprendizagem e socialização ao longo da vida. Com efeito, a utilidade dos jogos como uma ferramenta para o desenvolvimento intelectual vai bastante além das suas características inerentemente motivacionais. Eles oferecem uma função organizacional baseada em factores cognitivos, sociais e culturais, todos eles relacionados com o acto de jogar.

Procurando conciliar os benefícios dos jogos com o recurso às tecnologias, surgiu a ideia de avançar, nesta investigação, com a elaboração de um jogo em formato digital e com a sua posterior implementação em contexto de sala de aula. É minha intenção analisar o interesse suscitado nos alunos por este tipo de abordagem pedagógica, a sua motivação face ao jogo e as influências que poderão ocorrer nos seus resultados escolares.

Segundo vários autores, citados por Correia et al (2009), a utilização de jogos digitais na aprendizagem possui um elevado potencial que reside no nível de motivação intrínseca envolvida no acto de jogar, levando os alunos a progredir na exploração das situações surgidas e a realizar novas aprendizagens. Na mesma linha de pensamento, Vilares (2008) menciona que o uso do jogo educativo computadorizado na educação é uma área da Informática em que, ultimamente, se tem apostado bastante. Refere ainda que o facto de se juntarem as vantagens que os jogos trazem consigo (entusiasmo, motivação e concentração) à possibilidade de se criarem ambientes de ensino/aprendizagem adaptados às características individuais de cada aluno tem sido uma mais valia no ensino da Matemática.

Para Abrantes & Gouveia (2007) é claro que o uso de videojogos poderá ajudar a captar a atenção dos estudantes, a promover maior concentração e a motivar um maior envolvimento dos estudantes na aprendizagem. Outro estudo, realizado por Correia et al. (2009), com estudantes da Universidade do Minho que se assumem jogadores, demonstra que, quando inquiridos, os jovens respondem maioritariamente que o jogo pode ser um factor importante de aprendizagem. Na mesma linha de pensamento, Silva & Silva, (2008, p. 151) referem:

(...) Os jogos que começaram por ser apenas aplicações lúdicas são hoje em dia vistos como uma nova forma de aprendizagem. É hoje aceite que os jogos de computador podem estimular os utilizadores e permitir-lhes o desenvolvimento de capacidades cognitivas sendo por isso cada vez mais utilizados em diversas áreas.

São do conhecimento geral os fracos resultados obtidos na disciplina de Matemática em Portugal, quer em classificações internas quer em provas e exames nos diversos graus de ensino.

De acordo com os resultados do PISA 2006 (Programme for International Student Assessment), da responsabilidade da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Europeu), Portugal posiciona-se nos últimos lugares da Europa, tal como acontecera em 2003, (25º lugar, apenas à frente da Itália, Grécia e Turquia), perante problemas em que os alunos têm de efectuar cálculos matemáticos (PISA, 2007). Entre 2000 e 2009, no ranking de países da OCDE, o nosso país passou do lugar 25 (entre 27 países) para o lugar 21 (entre 33 países). Nos três ciclos anteriores, 2000, 2003 e 2006, os alunos portugueses tiveram desempenhos significativamente inferiores à média (PISA, 2009).

Em relação aos exames de Matemática do 9.º ano, o panorama não é diferente. Assim, no ano de 2005, 79% dos alunos obtiveram classificações insatisfatórias, ou seja, de nível inferior a 3. De referir que 22% dos alunos obtiveram nível 1. Relativamente ao ano de 2006, essa percentagem diminuiu, tendo rondado os 64%. No ano de 2007, 72,8% dos alunos obtiveram nível inferior a 3 e em 2008, essa percentagem diminuiu consideravelmente para 44,9% dos alunos, ou seja, quase metade dos alunos. Contudo, no ano de 2009, apesar de uma considerável melhoria, ainda cerca de 36% dos alunos obtiveram nível inferior a 3 no referido exame. No ano de 2010 os

resultados tiveram uma regressão, sendo que 48% dos alunos obteve classificações insatisfatórias (ME, 2005a, 2010).

É também comum encontrar alunos, dizendo “eu não sou bom a Matemática”, “a Matemática é uma seca”, “não tenho interesse nem motivação para estudar Matemática”.

Para Oliveira (2010), o uso de materiais manipuláveis e de jogos e o recurso às tecnologias nas aulas de Matemática podem ser algumas das soluções mas não constituem a fórmula mágica para resolver o problema do insucesso. No entanto, são com certeza alguns dos caminhos a seguir para que a Matemática seja vista como uma disciplina mais motivadora e porventura uma disciplina de maior sucesso. Esta não é uma ideia nova, pois já Sebastião e Silva, em 1975, referia que a modernização do ensino da Matemática teria de ser feita, não só quanto a programas, mas também quanto a métodos de ensino. Oliveira (2010) defende igualmente que o professor deve abandonar, tanto quanto possível, o método expositivo tradicional, em que o papel dos alunos é quase cem por cento passivo, e procurar, pelo contrário, seguir o método activo, estabelecendo diálogo com os alunos e estimulando a imaginação e criatividade destes, de modo a conduzi-los à redescoberta. Nesse sentido, para tentar ultrapassar evidentes dificuldades que persistem no tempo, há que investir no desenvolvimento de actividades onde os alunos se envolvam activamente e desenvolvam e aprofundem as suas competências. Assim, senti a necessidade de fazer algo mais pelos alunos com insucesso na disciplina que lecciono. O desinteresse de muitos alunos na sala de aula e as dificuldades que por vezes enfrentam em relação à Matemática são razões mais do que suficientes para que os professores procurem novas estratégias de ensino para os ajudar a superar os seus receios e os seus obstáculos.

Daqui decorre o problema de investigação que orienta o presente estudo:

Poderá a utilização de jogos digitais, em contexto escolar, trazer benefícios para a aprendizagem da Matemática, no plano da motivação, da aquisição de conceitos e desenvolvimento de competências dos alunos e, por consequência, nos seus resultados escolares em Matemática?

No âmbito desta problemática genérica, foram formuladas as seguintes questões de investigação, mais particulares e focadas:

1. O recurso aos jogos digitais é um factor de motivação e interesse dos alunos pela disciplina de Matemática? Porquê?
2. O jogo digital, utilizado como estratégia didáctica, permite a aquisição e compreensão de conceitos e o desenvolvimento de competências matemáticas? Como?
3. Trabalhar com jogos na sala de aula tem influência nos resultados escolares dos alunos, nomeadamente nos testes de avaliação? Em que sentido?

Ao longo deste estudo, entendemos por jogos digitais todo o tipo de jogos electrónicos, independentemente do seu suporte (CD-ROM; On-line; jogos computadorizados; videojogos, etc.) e da plataforma tecnológica utilizada (computador; consola de vídeo, etc.).

Capítulo II

O jogo na educação

2.1. Conceito de jogo

Actualmente, fala-se muito na importância da utilidade dos jogos na prática educativa. Mas afinal, o que é um jogo? No dicionário da Língua Portuguesa, da Porto Editora (DPE), do ano de 2006, jogo é entendido na linguagem dos falantes portugueses como:

Jogo s.m. 1 actividade lúdica executada por prazer ou recreio, divertimento, distração; 2 actividade lúdica ou competitiva em que há regras estabelecidas e em que os praticantes se opõem, pretendendo cada um ganhar ou conseguir melhor resultado que o outro; partida; 3. série de regras a cumprir numa actividade lúdica ou competitiva; 4 conjunto de peças que permitem a realização de uma actividade; (...).

Assim, divertimento, prazer, actividade lúdica e competição com regras são alguns dos significados atribuídos pelos portugueses à palavra jogo.

Na pesquisa que realizei, foram analisadas diferentes possibilidades para a definição de jogo, com a finalidade de encontrar uma forma de considerar o significado de jogo que melhor se adequa ao presente estudo. No entanto, não é fácil definir a sua natureza nem em que consiste. Assim, Cabral (1990, p. 79) refere que: “embora a palavra jogo provenha de *jocus* (latim), as formas latinas que traduzem a ideia de jogo, na acepção actualmente mais generalizada (divertimento mais ou menos competitivo), são *ludus*, *lusus* e *lusio*, sendo *ludus* a palavra corrente a qual assumia outros significados....”

Na Idade Média, a palavra «jogo», tinha como primeiro objectivo o divertimento. Por este motivo, *do latim*, a palavra “jogo vem de *jocus* e não de *ludus* – de *jocus* pelo divertimento que proporciona e pela graça que contém. No jogo, o *ludus* completa-se com o *jocus*” (Cabral, 1990, p. 79).

Para Caillois (1990), o jogo evoca várias concepções e contribui geralmente para um ambiente descontraído e divertido. Por sua vez, para Chateau (1975, citado por Santos, 2008, p. 17), “o jogo, é, antes de tudo, prazer. É também uma actividade séria em que o fingir, as estruturas ilusórias, o geometrismo infantil, a exaltação, têm uma importância considerável”. Este autor refere que o jogo é útil para alcançar competências específicas num ambiente estruturado e divertido, descrevendo-o como

“um concurso no qual foi acordado um conjunto de regras e objectivos” (Santos, 2008, p. 17).

Araújo (2000, citado por Martins, 2003, p. 20) dá a seguinte definição para jogo: “O jogo, é um exercício ou passatempo recreativo sujeito a certas regras ou combinações em que se dispõe habilidade, destreza ou astúcia”.

Huizinga (2003, p. 45) considera o jogo como “...uma actividade voluntária exercida dentro de certos e determinados limites de tempo e espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e alegria e de uma consciência de ser diferente da vida normal...”.

Para Huizinga (2003), são pelo menos três as funções do jogo: a competição, a lúdica e o passatempo. Caillois (1990, p. 11) apresenta as mesmas ideias de Huizinga a respeito das regras do jogo: “Todo jogo é um sistema de regras. Estas definem o que é ou não jogo, o que é permitido e proibido”. Ressalta o prazer, a diversão que o jogo proporciona e evidencia o facto de ser uma actividade livre. Este autor refere que, embora o jogo possa ser visto como uma actividade lúdica, não dispensa a existência de regras para a sua realização, não sendo por isso desprovido de toda e qualquer seriedade. O jogo não deve ser considerado uma mera brincadeira.

Já Bright, Harvey & Wheeler (1985), citados por Mota (2009), adoptaram a seguinte definição para jogo:

1. É uma actividade livre.
2. É um desafio contra um ou mais adversários.
3. Controla-se por um conjunto definido de regras.
4. Representa uma situação arbitrária delimitada no tempo e no espaço. Esta situação não é conhecida no início do jogo.
5. Socialmente é uma actividade considerada de mínima importância.

Para Kamii (1996), citado por Santos (2008, p. 18), “o jogo pode ser definido, de uma maneira geral, como o conjunto de actividades às quais o organismo se entrega, principalmente pelo prazer da própria actividade”.

O sociólogo americano David Reisman, na década de 60, conforme é explicado por Baptista (2008), chegou à conclusão de que o jogo é uma qualidade (contrário a uma actividade) que só poderia ser descrita vagamente. Este ponto de vista reflecte as diversas abordagens realizadas pelos antropólogos que tentaram distinguir “jogo” do “não jogo” em diferentes culturas.

Numa abordagem filosófica, Ludwig Wittgenstein, num dos seus livros mais célebres, “Investigações Filosóficas”, argumentou que o conceito de “jogo” não pode ser contido numa única definição, porque os jogos devem ser olhados através de uma série de definições que repartem semelhanças umas com as outras.

As várias teorias apresentadas colidem sempre em justificações que demonstram a resistência do fenómeno a qualquer tentativa de descrição; a maioria das teorias resume-se a um jogo em particular ou ao jogo com uma função muito particular. Revela-se assim praticamente impossível elaborar uma definição concisa de jogo.

Neste sentido, o jogo não pode ser definido, porque todas as definições resvalam e recombina-se com outras; é portanto uma noção ambígua e complexa onde o acaso é fortemente favorecido.

2.2. Características e classificação dos jogos

Da mesma forma que a definição de jogo pode ser muito ampla, a sua classificação e as suas características também o são. Ao longo dos tempos foram muitos os investigadores que se debruçaram sobre o seu estudo e a sua aplicação, encontrando algumas características que permitiam dividir os jogos em grupos, consoante o contexto em que eram aplicados.

Conforme explica Tremea (2000), as principais características que distinguem os vários tipos de jogos demonstram a importância que estes têm no desenvolvimento da criança. A maneira como se realiza o jogo envolve várias acções que geram múltiplos sentimentos, como exaltação, tensão, alegria, frustração. Também através do jogo, a criança manifesta a sua criatividade, espontaneidade, iniciativa e imaginação.

Thornton & Cleveland (1990) observaram que o essencial de um jogo é a interactividade. Por sua vez, Felix & Johnston (1993) sugeriram que as características essenciais que um jogo deve ter é a interacção, as regras bem definidas e as imagens dinâmicas. Já para Ponte (1988, p. 85), o que caracteriza o jogo é “a existência de um objectivo a atingir que é contrariado de forma sistemática por um ou vários oponentes, de acordo com regras bem definidas. Um jogo distingue-se dum passatempo pela existência clara desse objectivo e dum processo de conhecer se ele foi ou não alcançado. Desta forma, a actividade principal de quem joga está na procura de estratégias de acção, o que pode exigir mais ou menos habilidade, perícia ou raciocínio”. Na mesma

linha de pensamento, Sá (1995) refere que as regras fazem parte do nosso quotidiano e que estão implícitas na nossa conduta desde muito cedo. Este mesmo autor é da opinião de que todo o jogo obedece a um regulamento (regras) implícito ou explícito. Nesse sentido, Sá (1995) elaborou o esquema seguinte que ilustra esta perspectiva (Figura 1).

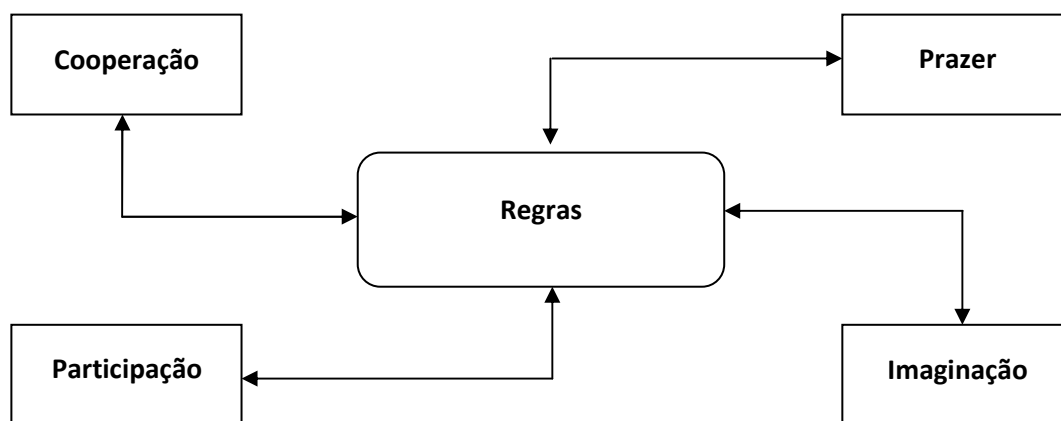


Figura 1 – O jogo e as regras, segundo Sá (1995, p. 5)

Há várias maneiras de ver as características essenciais de um jogo, que apresentam algumas variantes nas palavras de diferentes autores que se debruçaram sobre esse assunto. Assim, para Bright, Harvey & Wheeler (1985), o jogo educativo (*instructional game*) tem de cumprir simultaneamente os seguintes critérios/características:

- Ser livre;
- Incluir um desafio, contra uma tarefa ou um oponente;
- Ser governado por um conjunto de regras, que descrevem todos os procedimentos e forma de jogar, incluindo os objectivos;
- Ser uma situação arbitrária claramente delimitada no tempo e no espaço;
- Ser incerto, pois o seu resultado exacto não é conhecido *à priori*;
- Ser uma actividade que termina após um número finito de jogadas.

Por seu turno, segundo Huizinga (2003), as características fundamentais do jogo são:

- Ser uma actividade livre;
- Não ser vida “corrente” nem vida “real”, mas antes possibilitar uma evasão para uma esfera temporária de actividade com orientação própria;
- Ser “jogado até ao fim” dentro de certos limites de tempo e espaço, possuindo um caminho e um sentido próprios;

- Criar ordem e ser a ordem, uma vez que quando há a menor desobediência à ordem, o jogo acaba. Todo o jogador deve respeitar e observar as regras, caso contrário é excluído do jogo (apreensão das noções de limites);
- Permitir repetir tantas vezes quantas forem necessárias, dando assim oportunidade, em qualquer instante, de análise de resultados;
- Ser permanentemente dinâmico.

Já Passerino (1998) enuncia que o jogo deve ter:

- Capacidade de absorver o participante de maneira intensa e total (clima de entusiasmo, sentimento de exaltação e tensão seguidos por um estado de alegria e distensão), ou seja, envolvimento emocional;
- Atmosfera de espontaneidade e criatividade;
- Limitação de tempo: o jogo tem um estado inicial, um meio e um fim; isto é, tem um carácter dinâmico;
- Possibilidade de repetição;
- Existência de regras: cada jogo processa-se de acordo com certas regras que determinam o que “vale” ou não dentro do mundo imaginário do jogo, elemento que auxilia no processo de integração social das crianças;
- Estimulação da imaginação e auto-afirmação e autonomia.

Em moldes semelhantes, Vilares (2008) refere as características que um jogo deve ter e que são as seguintes:

- Capacidade de envolver emocionalmente o participante;
- Ambiente espontâneo e criativo;
- Carácter dinâmico com limitação de tempo: tem um início, um meio e um fim;
- Pode ser repetido sempre que se desejar;
- Esforço limitado seja qual for a forma que assume;
- Existência e cumprimento de regras, o que estimula a integração social;
- Deve incentivar a autonomia, a imaginação e a autoconfiança.

Ainda segundo Fetcher (1971), um jogo define-se de acordo com as seguintes características:

- Tem um conjunto de jogadores (dois ou mais);
- Tem um conjunto de regras que têm de ser seguidas pelos jogadores;
- Todos os resultados possíveis são conhecidos;

- Cada jogador tem um conjunto de recursos ao seu dispor para chegar ao resultado que pretende;
- Há um sistema de informação.

Para Mota (2009), o que caracteriza o jogo com regras é a existência de um conjunto de leis imposto pelo grupo, sendo que o seu incumprimento é normalmente penalizado, sobretudo se existe uma forte competição entre os indivíduos. O jogo com regras pressupõe a existência de parceiros e um conjunto de obrigações (as regras), o que lhe confere um carácter eminentemente social. Malone (1981) argumentou que há quatro características que os jogos devem ter para que sejam considerados ferramentas educativas. Assim, os jogos devem ser um desafio, envolver fantasia, complexidade e controlo. Por sua vez, Gredler (1996) afirmou que os elementos essenciais que um jogo educativo deve ter é a complexidade, a possibilidade de ter vários “caminhos” para chegar ao fim pretendido e a garantia de que o aluno possa ter o controlo.

O jogo com regras é considerado por Piaget (1978) como uma actividade lúdica do ser socializado, pois as regras supõem relações sociais entre, pelo menos, dois indivíduos. Neste tipo de jogo, o espaço e o tempo são limitados, porém o lúdico, o prazer e o símbolo continuam a existir. Para serem eficientes, as regras do jogo devem especificar os objectivos deste e o papel que cada indivíduo deve desempenhar no decorrer da actividade; estes papéis podem ser interdependentes, opostos ou cooperativos, dependendo do jogo. Santos (2008, p. 18) defende que o jogo é útil para alcançar competências específicas num ambiente estruturado e divertido, descrevendo-o como “um concurso no qual foi acordado um conjunto de regras e objectivos”.

Segundo Sá (1995), o jogo educativo é definido como uma actividade para a qual foram definidos um conjunto de objectivos educacionais, cognitivos ou afectivos. Ainda segundo este autor, o jogo deve ser baseado nos seguintes critérios/características (p. 9):

- o jogo pressupõe participação livre;
- o jogo é um desafio perante uma tarefa ou adversário;
- o jogo é regulado por um conjunto definido de regras. As regras descrevem todos os procedimentos para jogar o jogo, incluindo objectivos a atingir; as regras estão estruturadas de tal modo que quando o jogador acaba a sua vez de jogar, não pode voltar atrás na decisão tomada;

- psicologicamente, o jogo é uma situação arbitrária claramente delimitada no tempo e no espaço de uma situação da vida real;
- socialmente, os acontecimentos que ocorrem no jogo são considerados, em si mesmo, de importância mínima;
- o jogo tem uma situação-espaço finita. As situações exactas que se alcançam não são conhecidas antes de jogar;
- o jogo acaba depois de um número finito de jogadas dentro de uma situação-espaço.

Brougère, no seu livro *Jogo e Educação*, referido por Anastácio (2006, p. 46), apresenta algumas características do jogo que permitirão construir a imagem do mesmo como ferramenta potencialmente eficaz em sala de aula. Lembrar-se-á que o jogo, tal como qualquer acção humana, pressupõe contexto social e cultural: “desde o seu nascimento, o indivíduo é mergulhado num contexto social e os seus comportamentos ficam impregnados por essa imersão que é inevitável”; por esse motivo, Brougère defende que não há, na criança, jogo natural, pois este é o resultado de relações entre os indivíduos, portanto produto da cultura. O autor salienta que se deve partir dos elementos que a criança encontra no seu ambiente imediato (as gomas, os desenhos animados, por exemplo), estruturados em parte pelo seu meio, para se adaptar o jogo às suas capacidades. Isto porque o jogo pressupõe uma aprendizagem social, de tudo o que a sociedade tem para oferecer, sejam regras, condutas, normas, cultura, etc. Assim, é um facto que a criança muito nova é iniciada no jogo pelas pessoas que se ocupam dela.

Relativamente à classificação dos jogos, estes deverão ser divididos consoante o contexto em que são aplicados (Tremea, 2000).

Segundo Caillois (1990) os jogos podem ser classificados em quatro categorias distintas: competição (*Agôn*), sorte (*Alea*), simulação (*Mimicry*) e movimento (*Ilinx*).

- *Agôn* – estes jogos caracterizam-se pelo confronto entre os diversos jogadores.
- *Alea* – nestes jogos os jogadores dependem única e exclusivamente do factor sorte para saberem o resultado do jogo, para o qual o papel dos jogadores assume assim pouca importância.
- *Mimicry* – nestes jogos os jogadores imitam ou fazem-se passar por aquilo que não são.

- *Ilinx* – nestes jogos há uma procura de movimentos rápidos que causem uma sensação de vertigem, como por exemplo “rodopiar até ficar tonto”.

A par desta classificação dos jogos em quatro quadrantes, Caillois (1990) propõe uma segunda classificação dos jogos, segundo um eixo linear:

- *Paidia* – este extremo do eixo contém os jogos baseados na fantasia, improvisação, diversão desregrada;
- *Ludus* – contém os jogos baseados em regras, que exigem esforço, paciência e habilidade.

Jean Piaget (1971), referenciado por Mota (2009), classificou os jogos baseando-se numa evolução sistematizada, estruturando-os em três classes: de exercício sensório-motor, de símbolo e de regras. O exercício sensório-motor consiste na repetição de gestos e movimentos simples, natural nos primeiros meses de vida. O jogo simbólico consiste no uso da imaginação e da imitação, e dá-se por volta dos 2 até aos 6 anos de idade. O jogo de regras manifesta-se a partir dos 5 anos, desenvolvendo-se principalmente por volta dos 7 anos, por toda vida; são jogos de combinações sensório-motoras ou intelectuais em que há competição regulamentada por códigos ou acordo momentâneo.

Para Grando (1995), os jogos podem ser classificados, inserindo-os num contexto educativo. Assim, os jogos podem ser agrupados da seguinte forma:

- *Jogos de azar* – são aqueles que dependem unicamente da “sorte” para se vencer o jogo.
- *Jogos quebra-cabeças* – são aqueles em que o jogador, na generalidade das vezes, joga sozinho e ainda não conhece a solução.
- *Jogos de estratégia* (e/ou jogos de construção de conceitos) – são aqueles que dependem única e exclusivamente do jogador para vencer. O factor “sorte” ou “aleatoriedade” não está presente.
- *Jogos de fixação de conceitos* – são aqueles cujo objectivo está expresso no seu próprio nome: “fixar conceitos”. São os mais comuns, muito utilizados nas escolas que propõem o uso de jogos no ensino ou “aplicar conceitos”.
- *Jogos pedagógicos* – são aqueles que possuem o seu valor pedagógico, ou seja, que podem ser utilizados durante o processo ensino-aprendizagem.
- *Jogos computacionais* – são os que são projectados e executados num ambiente computacional.

Embora muitos autores se tenham debruçado sobre as características e classificação dos jogos e tenham tentado enunciá-las, é evidente que não existe consenso absoluto a respeito de como devem ser consideradas essas características essenciais. Isto sugere que as características dos jogos são tão variadas e difusas como as tentativas de os categorizar.

2.3. O jogo como actividade lúdica

O conceito de ludicidade é recente, mas ouvir falar de estratégias lúdicas é comum nas nossas escolas. Apela-se a actividades e tarefas lúdicas para motivar e despertar o interesse dos alunos, para que a aula possa “ser diferente”, para a tornar mais divertida e atractiva. Apesar de frequentemente utilizado por educadores e investigadores, o termo ludicidade não possui uma única definição nos dicionários de língua portuguesa e até mesmo no dicionário de língua inglesa. No dicionário da Língua Portuguesa, da Porto Editora (DPE), do ano de 2006, aparece apenas a referência a lúdico, que é entendido na linguagem dos falantes portugueses como: “Lúdico, adj. Relativo a jogos ou divertimentos; recreativo (do lat. Ludicru, «que diverte, recreativo»)”.

Para Lopes (2004), pensar sobre a essência da ludicidade é buscar os sentidos do humano nas manifestações: brincar, jogar, recrear, lazer, construir artefactos lúdicos. Ainda esta autora define a ludicidade sobretudo no conjunto de processos dinâmicos inter-relacionados e internacionais protagonizados pelos humanos que atribuem aos seus comportamentos uma significação lúdica. Nos efeitos finais da ludicidade ocorrem diversas mudanças de práticas, seja na formação cívica, nas competências, capacidades e atitudes sociais e relacionais, afectivas, emocionais, cognitivas e criativas. Já para Anastácio (2006), a palavra ludicidade foi inventada para denominar um processo que faz parte da condição de ser dos humanos. Anastácio (2006, p. 45) refere que a definição de ludicidade foi proposta por Conceição Lopes e defendida em 1998 no âmbito da sua Tese de Doutoramento, mas também enunciada em trabalhos posteriores:

A palavra ludicidade, como facto semântico, tem a sua origem no verbo ludere, que significa exercer e no adjectivo ludus que designa como esse exercício é. Assim sendo, ludus identifica não só a manifestação da

ludicidade das crianças como a dos adultos e, ainda, o tipo de actividade que uns e outros realizam e os efeitos que dela resultam (...). Com a finalidade de destacar o que se pretende do conceito ludicidade, torna-se necessário identificar as palavras que na Língua Portuguesa aludem ao fenómeno da ludicidade e terá que ser assim, uma vez que, ao procurar na Língua Portuguesa as palavras que aludem ao fenómeno lúdico, se confirmou que a palavra ludicidade não existe no dicionário. Verificou-se a existência de cinco palavras cuja significação semântica alude a diversas das suas manifestações. São elas: brincar, jogar, brinquedo, recrear, lazer. (Lopes, 2004, p.7)

Assim, a ludicidade pode ser entendida como um fenómeno inerente à natureza da espécie humana, é acção e é efeito; indica uma qualidade e um estado que não são apenas característicos da infância, mas sim partilhados por todas as faixas etárias ao longo da vida. Nessa mesma acepção, Lopes (2004, p. 61) entende que:

(...) os humanos que entre si brincam, vão aprendendo a conjugar vontades, a ultrapassar o desprazer que neste prazer experienciam, a manter a face em coerência com o compromisso assumido e, assim, ensaiam, apropriam-se e re-constroem o mundo. Nesta construção ficcionada da realidade, aprendem a reconhecer-se, a reconhecer os outros e a saber tornar previsível o seu comportamento e o comportamento dos outros. Aprendem a manifestar a sua ludicidade e a fazerem escolhas e a suportar criticamente os efeitos das mesmas, os desejados e os não desejados. Outras aprendizagens estão relacionadas com o uso da palavra acção. E com a transformação da significação dos artefactos e da sua funcionalidade habitual. A imaginação, a originalidade, a expressividade Humana são dinamizadas pela interacção lúdica.

Para Anastácio (2006) uma actividade lúdica é qualquer actividade feita para recreio do espírito, distracção, divertimento, brincadeira e brinquedo, escárnio, prática de um prazer.

Cabral (1990, p. 9) refere-se a um impulso particular que é inerente ao lúdico mas não suficiente para explicar a aprendizagem em contextos lúdicos: “quanto à aprendizagem lúdica, julgamos ser necessário admitir um impulso especial, o impulso lúdico, mas ele precisa de condições afectivas, sociais e sensório-motoras para entrar em funcionamento”. O mesmo autor refere ainda que a aprendizagem lúdica necessita do chamado “impulso lúdico, que é uma fonte de energia que funciona como tendência para a reiteração de uma actividade sobre pressão afectiva. (...) No jogo com adversário, o impulso lúdico combina-se e é reforçado por um impulso secundário – a aspiração à auto-realização. (...) O impulso lúdico não pode confundir-se com uma necessidade sensório-motora geral, segue-se, isso sim, antes a uma necessidade especial, que, implicando embora a percepção e o movimento, visa a repetição da actividade que foi tida como interessante e da qual se gostou” (p. 10). Deste modo, dar um passo para a frente fornece um estímulo para o passo seguinte.

Quintas (2009) menciona que, enquanto no jogo se procura sobretudo a diversão, na Matemática, embora com a sua componente lúdica, procura-se intervir e explorar a sua realidade interna bem como o mundo exterior à própria Matemática que é explicado por ela própria. Contudo, com os alunos de mais tenra idade, a introdução de jogos contribui para uma maior motivação, estímulo e paixão, visando em última análise a aprendizagem de conteúdos e princípios matemáticos. Assim, devemos modificar algo que à partida é agradável em algo que seja essencial. Para isso, é necessário aproveitar os estímulos e motivações que as actividades lúdicas possam ter na aprendizagem da Matemática. Nos estudos efectuados por César (1997), citado por Santos (2008, p. 30), constatou-se que “a maioria dos alunos obtém maiores desempenhos em tarefas com carácter lúdico e que não têm uma conotação imediata com as tarefas matemáticas tradicionais, aderindo com maior facilidade e com mais entusiasmo”.

Cabral (1990) considera que o homem vem ao mundo com um impulso lúdico que lhe permite repetir uma acção a que acha graça, tentando vencer as resistências que esse objectivo apresenta. No mesmo sentido, Martins (2003) refere que o lúdico não tem como única finalidade o divertimento. Este autor salienta ainda que o lúdico não é o oposto do trabalho visto ser possível trabalhar, havendo diversão, em simultâneo. Para clarificar esta concepção, elaborou um esquema (Figura 2) que ilustra bem a ideia de que o oposto do trabalho é o lazer e que o jogo não está directamente relacionado com o descanso.

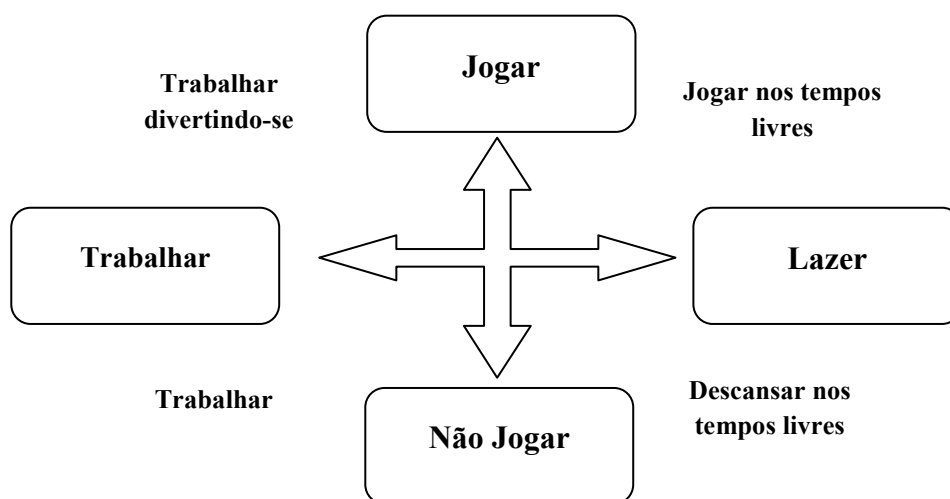


Figura 2 – O jogo e o trabalho, segundo Martins (2003)

Segundo Lopes (2005), a ludicidade pode ser entendida como um fenómeno social com três dimensões indissociáveis:

1. A sua interacção com a condição humana;
2. As suas manifestações;
3. Os seus efeitos.

Na primeira dimensão, a ludicidade é comum a todos os seres humanos e constitui-se a partir do indivíduo antes de se manifestar no mundo através das acções de cada um. Na dimensão das manifestações, a ludicidade é uma consequência da condição humana e das suas diversas manifestações, ou seja, a ludicidade relaciona-se directamente com as acções que envolvem o brincar, o jogar, o lazer e a construção de artefactos lúdicos.

Na terceira dimensão, a ludicidade é uma consequência das manifestações da condição humana e os seus resultados são gerados pela interacção entre indivíduos em situações lúdicas.

No presente estudo, o jogo é entendido como uma actividade lúdica e como um meio (instrumento, estratégia) para viabilizar a aprendizagem e a mudança do processo e ensino/aprendizagem num contexto sala de aula. Como manifestação lúdica, a acção de jogar é encarada como uma pré-determinação lúdica regrada, norteada para os efeitos/resultados finais do jogo.

Segundo Lopes (2004), por ser uma acção passível de ser controlada por regras, por assumir um pacto à partida entre os intervenientes, o jogo torna-se na manifestação lúdica passível de se adequar à criação de um plano estratégico criativo, capaz de viabilizar a introdução e comunicação de conteúdos e conceitos científicos (de forma

controlada, pela orientação do professor). Assim sendo, explora-se a ludicidade para dar cumprimento à intenção de “fazer aprender” num contexto relaxado, agradável e alegre. Assim, a ludicidade permitirá a socialização dentro da sala de aula. O jogo constitui-se como meio de exploração de conteúdos, adequando e reenquadrando esses mesmos conceitos às capacidades dos alunos e aos seus gostos, proporcionando-lhes uma aprendizagem diversificada. O jogo é entendido como um instrumento ao serviço do professor, porque este pode utilizá-lo para educar, “fazer aprender”, mas sem que o aluno o sinta claramente. Segundo Ianhes (2007), nas aulas devem-se utilizar recursos que estimulem a actividade criativa, a iniciativa e o raciocínio do aluno. Todo o aluno é curioso e o lúdico desperta essa curiosidade e a vontade de aprender; assim, a aprendizagem ocorre num contexto de desafio, de espírito lúdico. O jogo, ao motivar os alunos, faz com que estejam mais activos mentalmente e leva-os à superação dos obstáculos cognitivos e emocionais. Por ser uma actividade em que o sujeito se sente livre e sem pressões, cria um clima propício à experimentação, à descoberta e à reflexão, sendo por isso um estimulador da aprendizagem.

2.4. O jogo e o ensino da Matemática

A necessidade de proporcionar uma educação matemática de qualidade a todos os alunos tem levado os investigadores e educadores a propor diferentes formas de trabalhar o conhecimento matemático em sala de aula. Na sua maioria, essas propostas consideram o aluno como o centro do processo educacional, um ser activamente empenhado no processo de construção do seu conhecimento. Muitos autores têm vindo a discutir as potencialidades do jogo em vertentes tão diversas como a sociológica e afectiva ou nas suas conexões com a educação e a aprendizagem, em especial na Educação Matemática.

O interesse e a pertinência da utilização de jogos no ensino da Matemática não são recentes; desde há muito que lhes tem sido dado destaque, quer por investigadores quer por educadores. A revista *Educação e Matemática*, da Associação de Professores de Matemática, na sua primeira publicação, em Janeiro de 1987, incluía um artigo dedicado a jogos matemáticos — O Jogo das Cores — da autoria de Maria João Costa da Escola Preparatória da Trafaria. Nesse artigo era referido que este jogo podia ser aproveitado em actividades de sala de aula, podendo ser explorados diferentes

conteúdos matemáticos, como por exemplo, sistemas de numeração, expressões numéricas, fracções equivalentes, entre outros. A autora referiu ainda que “tal como todas as actividades que fazem apelo ao factor lúdico, estas propostas (jogos) são melhor aceites pelos alunos mais novos. No entanto, o jogo pode ser um bom tema de trabalho para os alunos mais velhos” (Costa, 1987, p. 21). Na mesma linha, Ponte (1988, p. 84) advoga:

Pode-se aprender muito através de um bom jogo. Para se ter êxito é necessário estar de alguma maneira activo, identificar e compreender o contexto, assumir um certo grau de responsabilidade pelas consequências, conceber e testar estratégias e modificá-las de acordo com as necessidades. Ao jogador é solicitado aquele tipo de empenhamento pessoal que constitui um dos factores fundamentais em qualquer forma de aprendizagem (...).

Em 1989, na revista nº 11 de *Educação e Matemática*, foi criada a secção *Vamos Jogar*, sendo os autores desta secção os professores: José Paulo Viana, Paula Teixeira e Rita Vieira. Nesse artigo, os autores referiram, nomeadamente, que: “o jogo é uma actividade que agrada e entusiasma quase toda a gente. Há uma ligação muito grande entre o jogo e a Matemática (...). Sendo assim parece-nos importante que se jogue inclusive nas aulas. Uma aula onde se joga é uma aula animada, divertida e participada. Mas não se pode ficar por aqui. É fundamental pôr os alunos a discutir a forma como jogaram e a descobrir as melhores estratégias do jogo. É nesta fase que o jogo é mais rico do ponto de vista educativo (...)” (Viana, Teixeira & Vieira, p. 24).

De 1989 até 2004, a secção continuou a ser publicada, embora de forma não permanente. Desde 2001 que a Associação de Professores de Matemática (APM) vem promovendo as iniciativas temáticas anuais “Matemática e...”, passando pela Natureza, Profissões e Tecnologia. No ano de 2004, o tema escolhido foi *Matemática e Jogo*. Assim, a secção *Vamos Jogar*, da revista *Educação e Matemática*, foi substituída por outra, permanente, na qual se deu ainda maior destaque ao jogo e à sua relação com a Matemática, bem como às iniciativas que se foram desenvolvendo em torno do tema. Com a criação dos anos temáticos pretendeu-se dar maior visibilidade a um tema específico, nomeadamente através da criação de recursos e do envolvimento de professores e alunos na dinamização de actividades relevantes para o ensino e

aprendizagem da matemática. A coordenação do ano temático, *Matemática e Jogo*, ficou a cargo dos Núcleos Regionais da APM do Porto e de Viseu.

Num dos muitos artigos e trabalhos publicados nesse ano, Rino (2004, p. 141) afirma que:

O jogo é uma actividade tão antiga como o homem. Ele está ligado ao impulso lúdico do homem, traço de personalidade que persiste desde a infância até à idade adulta. Como traço de personalidade ele encontra a sua fundamentação em características biológicas, culturais e sociais do ser humano (...) Algumas características do jogo evidenciam as suas qualidades educativas e potenciam a sua utilização num processo de aprendizagem, aqui entendida num sentido lato, extravasando o meio escolar e as estratégias pedagógicas. A existência de regras e de interacção apresentam a possibilidade de recriar no jogo capacidades cognitivas e sociais que se pretende que sejam adquiridas por uma criança em determinado contexto. Neste sentido, a aprendizagem através do jogo pode ser feita em meio escolar ou extra-escolar; pois as regras e interacções que se pretendem desenvolver deverão contribuir para a construção de um cidadão responsável e autónomo, para o qual a escola é apenas um dos contributos.

Em Junho de 2003, a Sociedade Portuguesa de Matemática (SPM) realiza a primeira exposição de Jogos Matemáticos. Além disso, desde 2004, tem-se realizado o Campeonato Nacional de Jogos Matemáticos, promovidos em parceria pela Associação Ludus, a Associação de Professores de Matemática, a Sociedade Portuguesa de Matemática e outras entidades, com o objectivo de divulgar e promover o interesse pelos jogos, nomeadamente pelos jogos matemáticos. Da lista fazem parte os seguintes jogos: Jogos Poliédricos; Peões; Amazonas; Hex; Ouri; Pontos e Quadrados; Go; Semáforo; Rastros.

Em 2005, o Ministério da Educação definiu um Plano de Acção para a Matemática. Este plano tem como principal objectivo melhorar o ensino e a aprendizagem da Matemática. No âmbito do referido programa, muitas têm sido as acções desenvolvidas por várias entidades, sendo de destacar a constituição da disciplina “Jogos Matemáticos em Contextos de Aprendizagem” no Moodle

ERTE/PTE, que pode ser consultada no seguinte endereço <http://moodle.crie.min-edu.pt/course/view.php?id=483>, como um pólo aglutinador de informação, recursos e tutoriais sobre Jogos Matemáticos, criada pela ERTE/PTE, Equipa de Recursos e Tecnologias Educativas/Plano Tecnológico da Educação e pelo CCEMS – Centro de Competências Entre Mar e Serra – Equipa Eureka. Esta equipa organizou os Jogos Matemáticos em cinco áreas sendo elas:

- Jogos quebra-cabeças
- Jogos combinatórios
- Jogos abstractos
- Jogos aritméticos
- Jogos geométricos

Estas são algumas das várias actividades desenvolvidas em Portugal nos últimos anos, relacionadas com o jogo e a Matemática, dando realce ao estudo deste tema como de interesse no âmbito da disciplina de Matemática e da sua Didáctica. Mas já muito antes, outros estudiosos referiram a importância desta actividade para a aprendizagem. Para Piaget (1978), referenciado por Mota (2009), os jogos são essenciais na vida da criança. Este estudioso, cuja obra é incontornável, estipula que a actividade lúdica é o berço obrigatório das actividades intelectuais da criança, sendo por isso indispensável à prática educativa. Segundo Piaget (1978), os jogos não são apenas uma forma de desafogo ou entretenimento para gastar as energias das crianças, mas meios que contribuem e enriquecem o desenvolvimento intelectual.

No entanto podem ser formuladas algumas questões, como por exemplo: Qual a relação entre o jogo e a Matemática? Qual é a importância do jogo no processo de ensino/aprendizagem da Matemática?

Onde acaba o jogo e começa a matemática séria? Uma pergunta difícil que admite muitas respostas. Para muitos que a vêem de fora, a matemática, é extremamente aborrecida, não tem nada a ver com o jogo. Ao contrário, para a maioria dos matemáticos, a matemática nunca deixa completamente de ser um jogo, embora, para além disso, possa ser muitas outras coisas. (Guzmán, 1990, p. 39).

No mesmo sentido das palavras de Miguel de Gúzman, Moura (1994), citado por Mota (2009, p.44) recomenda que o jogo seja utilizado como recurso metodológico na sala de aula, pois na sua concepção: “o jogo na educação matemática parece justificar-se ao introduzir uma linguagem matemática que pouco a pouco será incorporada aos conceitos matemáticos formais, ao desenvolver a capacidade de lidar com informações e ao criar significados culturais para os conceitos matemáticos e o estudo de novos conteúdos”.

Para Barros (2009), existe uma grande interligação entre o jogo e a aprendizagem. Este autor considera que a utilização de jogos no ensino da Matemática contribui para motivar os alunos, para ajudar a descobrir conceitos e a desenvolver os conhecimentos adquiridos, assim como para fomentar o engenho e a criatividade. Também Gúzman (1991) refere que a Matemática está muito associada à ideia de jogo, uma vez que ambos partilham a propriedade de possuir regras claras e bem definidas, assim como movimentos semelhantes. Trata-se de um tipo de análise intelectual que é característico do raciocínio matemático. Efectivamente, os diferentes conteúdos da Matemática têm as suas peças, os objectos de que se ocupam, desejavelmente bem determinados através das suas definições teóricas. Ao longo do tempo, muitos dos grandes matemáticos observavam, participavam e organizavam jogos, o que muitas vezes contribuiu para o aparecimento de novas áreas da Matemática nos campos científico e pedagógico. Por outro lado, se olharmos para as maneiras como conhecemos, nos familiarizamos e atingimos um certo grau de mestria nos jogos e na Matemática, não podemos deixar de ver uma forte semelhança, que não nos deve surpreender se tivermos em conta as características comuns dos jogos e da Matemática, tanto em natureza como em estrutura.

Kamii (1996) enfatiza que os jogos, além de serem um recurso motivador para a aprendizagem, contribuem para o desenvolvimento da autonomia dos alunos. Defende a sua utilização no ambiente escolar porque as actividades com jogos “(...) são melhores que folhas de exercícios (...), fornecem oportunidades para criar estratégias, um trabalho intelectualmente mais estimulante” (p. 147).

Segundo Abrantes (2009), um dos objectivos dos jogos educativos é motivar e cativar a atenção do utilizador. O acto de jogar pode significar a análise e a investigação de diferentes conteúdos dentro de um contexto específico. O aluno, ao jogar, encontra-se diante de um desafio que exige uma tomada de decisões. Neste sentido, arrisca, testa estratégias e vivencia conceitos matemáticos inerentes ao jogo. Para o aluno que joga, o

prazer está no próprio jogo e nas aprendizagens que possa realizar. Brougère (1998) afirma que o jogo possui uma dimensão educativa importante e evidente: “o acto de jogar permite-nos (a todos, crianças e adultos) procurar informações sobre o nosso meio e, assim, contribuir para inúmeras aprendizagens” (p. 190). Na opinião de Sá (1995), o jogo, o brincar ou o brinquedo desempenham um papel fundamental na nossa aprendizagem. E negarmos o seu papel na Escola é talvez renegarmos o nosso percurso individual, a nossa própria história pessoal de aprendizagem desde que nascemos. Este autor defende que o jogo está relacionado com várias situações/sentimentos presentes no dia-a-dia. O esquema seguinte é ilustrativo desta perspectiva (Figura 3).



Figura 3 – A visão do jogo, segundo Sá (1995, p. 3)

O jogo didático/jogo educativo, tal como o definem Bright, Harvey & Wheeler (1985, referidos por Sá, 1995), é uma actividade para a qual foram definidos um conjunto de objectivos educacionais, cognitivos ou afectivos.

Na opinião de Alsina (2004), no que concerne à utilização de jogos nas aulas de Matemática, importa salientar que este recurso deve subordinar-se à Matemática e não o

contrário. Seguindo a mesma linha de pensamento, Quintas (2009) refere que, na Matemática, a aprendizagem pode acontecer utilizando jogos, ou de outra forma, pois os jogos são processos e não devem ser um produto final. De forma concordante, Vankús (2008) refere que a utilização didáctica dos jogos no ensino da Matemática pode aumentar a motivação e favorecer o desempenho dos alunos. A participação activa dos alunos durante a realização dos jogos é necessária para melhorar a compreensão, memorização e aumentar o conhecimento matemático.

Alsina (2004) vai ainda mais longe, manifestando a opinião de que o jogo é um importante recurso de aprendizagem no ensino da Matemática, pelo que, em contexto escolar, se deveria integrar dentro do próprio programa, de uma forma séria e rigorosa, planificando-se sessões de jogo: seleccionando os jogos que se pretende utilizar, definindo objectivos a alcançar com os diferentes jogos utilizados, operacionalizando a avaliação das actividades lúdicas. A este propósito, cabe referir que no Ensino Profissional, no nosso país, existem determinados cursos que poderão ter um módulo, cujo tema é “Jogos”. Martins (2003, p. 23) refere que “há um certo número de capacidades intelectuais que o aluno pode desenvolver, utilizando jogos. Cada capacidade requer o seu tipo de jogo.

Segundo Winter & Ziegler (1983), citados por Mota (2009), há uma relação muito próxima entre o jogo e a Matemática. Conforme é visível no esquema seguinte, é possível estabelecer uma correspondência entre estas duas variáveis (Quadro 1).

Jogo	Pensamento matemático
• Regras do jogo	• Regras de construção, regras de lógica, operações.
• Situações iniciais	• Axiomas, definições, o que é dado
• Jogadas	• Construções, deduções
• Jogadores	• Meios, expressões, conclusões
• Estratégias do jogo	• Utilização eficaz das regras, redução a fórmulas conhecidas
• Resultados	• Novos teoremas e novos conhecimentos

Quadro 1 – Correspondência entre jogo e pensamento matemático, de acordo com Winter & Ziegler (1983)

No quadro seguinte, Santos (2008) sugere igualmente as possibilidades de ligação entre questões colocadas durante o jogo e ideias matemáticas (Quadro 2).

Ideia matemática	Questão
Isomorfismo	”Este jogo é parecido com...”
Caso particular	”Podes ganhar se...”
Generalização	”Isto funciona com todos estes jogos...”
Prova	”Olhem, posso mostrar que se for feito assim...”
Simbolização e notação	”Eu aponto a classificação assim...”

Quadro 2 – Adaptado por Santos (2008) de *Centre for Innovation in Mathematics Teaching* (1999)

Quintas (2009, p. 58) defende que “a utilização de jogos, não implica directamente que os alunos apreendam os conteúdos matemáticos, é também necessária uma preparação prévia e uma experimentação e exploração dos mesmos, de modo a se estabelecerem ligações entre a utilização de materiais e o ensino da Matemática”. Deste modo, as actividades que utilizem materiais manipulativos a serem explorados, devem representar a apreensão dos conceitos matemáticos a atingir. As actividades com este género de materiais podem promover a interacção dos alunos uns com os outros e com o professor, originando discussão, debate e partilha e permitem uma aprendizagem mais enriquecedora, pois esta é obtida a partir das próprias experiências dos alunos. Assim, os jogos deverão ser concebidos de forma a desafiar e motivar o utilizador, levando-o a competir com a máquina e/ou com os colegas. Permitem usos educativos bastante interessantes, principalmente quando integrados noutras actividades de ensino/aprendizagem. Os jogos podem, no entanto, dificultar a aprendizagem, pois enquanto joga, o utilizador pode dar ênfase ao processo de competição, deixando de reflectir sobre os processos e estratégias de aprendizagem. O trabalho com jogos matemáticos na sala de aula traz-nos algumas vantagens significativas que já foram amplamente referidas atrás. Contudo, Mota (2009, p. 69) recomenda que se devem ter também alguns cuidados na escolha dos jogos a serem aplicados, nomeadamente, os seguintes:

- Não os tornar como algo obrigatório;

- O factor sorte não deve interferir nas jogadas, permitindo que vença aquele que descobrir as melhores estratégias;
- As actividades devem envolver dois ou mais alunos, para criar interacção social;
- É importante estabelecer regras, que podem ou não ser modificadas no decorrer de uma jogada;
- Tem de se trabalhar a frustração causada pela derrota, na criança, no sentido de minimizá-la;
- É preciso estudar o jogo antes de aplicá-lo (o que só é possível, jogando-o).

No mesmo sentido, Alsina (2004) aponta os *10 mandamentos do jogo na aula de Matemática*, a que também chama o *decálogo do jogo* e que se passam a enumerar:

1. É a parte mais real da vida das crianças. Utilizando-o como recurso metodológico, transpõe-se a realidade das crianças para a escola e isso permite fazer-lhes ver a necessidade e a utilidade de aprender Matemática.
2. As actividades lúdicas são altamente motivadoras. Os alunos implicam-se muito nelas e levam-nas muito a sério.
3. Abrange diferentes tipos de conhecimentos, habilidades e atitudes acerca da Matemática.
4. Os alunos podem enfrentar novos conteúdos matemáticos sem medo do fracasso inicial.
5. Permite aprender a partir do próprio erro e a partir dos erros dos outros.
6. Respeita a diversidade dos alunos. Todos querem jogar, mas o que é mais significativo é que todos podem jogar em função das suas próprias capacidades.
7. Permite desenvolver processos psicológicos básicos necessários à aprendizagem da Matemática, tais como a atenção, a concentração, a percepção, a memória, a resolução de problemas e a procura de estratégias.
8. Facilita o processo de socialização e, ao mesmo tempo, o desenvolvimento da autonomia pessoal.
9. Os currículos actuais recomendam de forma directa que se tenha em conta o aspecto lúdico da Matemática e a aproximação à realidade das crianças.
10. Promove e conduz, em muitas ocasiões, a uma aprendizagem significativa.

Rizzo (1996) cita alguns procedimentos que auxiliam o educador na realização de jogos matemáticos, sendo que alguns destes itens são comuns a qualquer disciplina:

- incentivar a acção do aluno;
- apoiar as tentativas do aluno, mesmo que os resultados, em dado momento, não pareçam bons;
- incentivar a decisão em grupo no estabelecimento das regras;
- apoiar os critérios escolhidos e aceites pelo grupo para a tomada de decisões, evitando interferir ou introduzir a escolha destes critérios;
- limitar-se a perguntar, face ao erro ou ao êxito, se concordam com os resultados ou se alguém pensa de forma diferente e porquê, evitando apontar ou corrigir o erro;
- estimular a tomada de decisões que envolvam sempre que possível, avaliação de grandezas;
- estimular a discussão de ideias entre os jogadores e a criação de argumentos para a defesa dos seus pontos de vista;
- estimular a criação de estratégias eficientes, discutindo os possíveis resultados;
- estimular a antecipação dos resultados, no encaminhamento que se quer dar à partida;
- incentivar a criação e uso de sistemas próprios de operar (acção mental).

Quintas (2009, p. 61), baseado em vários autores, indica um conjunto de factores determinantes no sucesso dos jogos didácticos:

1. A escolha e disposições do material; estes devem permitir às crianças uma visualização clara e simples;
2. O estímulo que devem dar à fantasia das crianças; não a devem restringir;
3. A clareza das regras do jogo; cada criança deve conhecer com precisão as regras, dominá-las e depois respeitá-las;
4. O estabelecimento das próprias regras do jogo; as crianças devem ser impelidas a combiná-las.

Por sua vez, Taylor & Wallford (1978), referidos por Santos (2008), definem três atributos significativos para a aplicação do jogo didáctico: por um lado, o jogo didáctico é uma técnica orientada para a actividade e representa uma abordagem

informal, por outro, é baseado em problemas e, por fim, é uma técnica dinâmica pois lida com situações variáveis, onde é necessária flexibilidade lógico-matemática.

É evidente que nem sempre, na Matemática, nos podemos socorrer da utilização de jogos, nem a Matemática se pode reduzir à utilização e aplicação de jogos, mas existe um manancial de jogos que os professores podem utilizar em diversos ramos da Matemática. Sucasas & Vela (1991) são autoras que, nas palavras de Quintas (2009, p. 62), “consideram que as matemáticas recreativas são actividades relacionadas com a Matemática e que têm um certo carácter lúdico. Dizem ainda que uma pedagogia activa necessita continuamente do jogo, pois este é uma das formas mais frequentemente utilizadas pelas crianças para se manifestar; é uma actividade mais próxima e mais espontânea para o aluno, sendo uma via muito adequada ao desenvolvimento intelectual. Considera-se que os jogos podem contribuir para uma melhor formação dos alunos, porque os motivam especialmente e porque, de um ponto de vista metodológico, ajudam a explicar os porquês de um conceito ou de um processo e porque servem para adquirir as destrezas necessárias num determinado algoritmo ou a descobrir a importância daquelas propriedades que, na maioria das ocasiões, ficam reduzidas a um nome que hoje se aprende e que amanhã se esquece e que não parecem necessárias”.

Para Lopes (1996, p. 19), “é muito mais fácil e eficiente aprender por meio de jogos, e isto é válido para todas as idades (...). O Jogo em si possui componentes do quotidiano e o envolvimento desperta o interesse do aprendiz, que se torna sujeito activo no processo”. Tal como na sociedade, cada vez mais precisamos de ter um trabalho diferente que motive os trabalhadores a obter melhores resultados. Grando (2000) afirma que o jogo pode ser utilizado como um instrumento facilitador da aprendizagem de estruturas matemáticas, muitas vezes de difícil assimilação. Neste sentido, a expressão facilitar a aprendizagem está associada à necessidade de tornar atraente o acto de aprender. Com um pensamento semelhante, Sá (1995, p. 12) refere que “o jogo ao conduzir a uma forte interligação entre os intervenientes será um meio privilegiado de observação, de discussão de ideias e resolução de divergências entre alunos. O debate entre os alunos ou o professor e os alunos é essencial para uma aprendizagem significativa.”

No presente estudo, o jogo é utilizado como actividade didáctica, tendo por base as seguintes finalidades/pressupostos:

- motivar com situações atractivas e aprazíveis;
- desenvolver aptidões e destrezas;

- incentivar o aluno na busca de novos caminhos;
- romper com a rotina e com os exercícios rotineiros;
- criar nos alunos uma atitude positiva face ao rigor que requerem os novos conteúdos a aprender;
- rever alguns procedimentos matemáticos e dispor deles noutras situações;
- incluir no processo de ensino/aprendizagem actividades diversificadas;
- desenvolver hábitos e atitudes positivas face ao trabalho escolar em Matemática;
- estimular as qualidades individuais como auto-estima, confiança e perseverança.

Em termos gerais, como se retira das palavras de muitos dos autores referidos, as investigações já produzidas são favoráveis à utilização de jogos educativos no âmbito do ensino da Matemática. O objectivo da utilização dos jogos em sala de aula não deverá ser apenas um fim, em si mesmo, mas igualmente um processo para melhorar aprendizagens. Não nos podemos esquecer que muitas das importantes teorias matemáticas surgiram a partir de jogos e passatempos, o que de certa forma confirma que os jogos fomentam e estimulam o desenvolvimento intelectual e a criatividade. Desta forma, de acordo com o quadro teórico disponível, os jogos poderão, além de criar motivação nos alunos, ajudá-los a descobrir conceitos ou a estruturar e consolidar conhecimentos anteriormente adquiridos.

Capítulo III

Jogos digitais no ensino da Matemática

3.1. A utilização do computador no Ensino da Matemática

A sociedade profundamente tecnológica em que hoje vivemos tem, naturalmente, repercussões no universo estudantil, designadamente nos recursos postos à sua disposição quer no plano meramente lúdico quer no plano educacional. Nesse mesmo sentido, Carreira (2009, p. 54) refere que “o maior desafio actual da educação está em conhecer cabalmente uma nova faixa cultural e etária que está hoje na escola (...)”. A mesma autora, citando Jukes & Dosaj (2006), refere que (p. 55):

As crianças de hoje são diferentes! (...) Para a maioria delas, nunca houve um período das suas vidas em que os computadores, os vídeo-jogos, a Internet e as restantes maravilhas digitais, que cada vez mais definem o seu (e o nosso) mundo, não tenham estado à sua volta. A constante exposição aos media digitais mudou a maneira como estes Nativos Digitais processam, trabalham e utilizam a informação (...).

Em suma, o ensino e aprendizagem passam actualmente, a nível mundial, por um profundo processo de renovação. Renovação não apenas de conteúdos, mas sobretudo de objectivos e metodologias. O ensino/aprendizagem da Matemática não é alheio a este movimento renovador. Actualmente pretende-se, como faz referência o Novo Programa de Matemática para o ensino básico:

A aprendizagem da Matemática inclui sempre vários recursos. (...) Ao longo de todos os ciclos, os alunos devem usar calculadoras e computadores (...) (Ponte et al, 2007, p. 9).

Também nos Princípios e Normas para a Matemática (NCTM, 2007, p. 11), salienta-se o Princípio da Tecnologia, segundo o qual:

A tecnologia é essencial no ensino e na aprendizagem da matemática; influencia a matemática que é ensinada e melhora a aprendizagem dos alunos.

As orientações dadas pelo Ministério da Educação relativas à utilização dos computadores no ensino da Matemática não são de agora e estão presentes em muitos dos seus documentos. Em 1999, numa reflexão sobre a Matemática na Educação Básica, o Ministério da Educação propõe que:

(...) a tecnologia que, hoje, todos devem ter oportunidade de aprender a utilizar, em relação à Matemática escolar, inclui não só a calculadora (...) mas ainda o computador. (ME, 1999, p. 39).

Da mesma forma, o Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais, evidencia nas competências gerais, assim como nas competências específicas para a Matemática, a utilização da tecnologia e dos computadores (ME, 2001).

No entanto, a referência à utilização da tecnologia (designadamente do computador) pode encontrar-se ainda antes, pois já nos anos 80 o National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) dos estados Unidos publicava, sob o título genérico “Uma Agenda para a Acção”, as *Recomendações para o Ensino da Matemática nos Anos 80*. Eram oito as recomendações e cobriam todos os aspectos do ensino e da aprendizagem da Matemática, desde o Currículo à Formação de Docentes, das Metodologias à Avaliação, etc., sem esquecer os aspectos sociais e organizacionais do ensino. De entre todas as recomendações, a terceira tem um interesse particular para este trabalho, já que se prende mais directamente com as suas finalidades, aludindo especificamente à importância da utilização imaginativa das tecnologias:

Todos os estudantes devem ter acesso a calculadoras e cada vez mais aos computadores ao longo dos seus programas de Matemática nas escolas. (...) Calculadoras e computadores devem ser usados de formas imaginativas para explorar, descobrir, e desenvolver conceitos matemáticos e não somente para verificar resultados ou realizar exercícios práticos. Os professores devem conduzir a sua aula de forma que o uso de computadores por cada estudante em actividades isoladas não substitua a interacção dos estudantes com os colegas e com o professor. (...) Todos os professores de Matemática devem adquirir formação básica em computadores, quer através dos programas de

formação inicial quer através dos programas de formação em serviço.
(APM, 1985, p. 16-18).

Relembre-se igualmente que em Outubro de 1985 era lançado em Portugal o Projecto MINERVA que tinha por objectivos, entre outros, a introdução das tecnologias da informação na prática educativa e nos planos curriculares e a formação de professores e de formadores para levarem a cabo essa tarefa. O Projecto teve o seu término em 1993/94 e, segundo Sousa (2006), permitiu criar um conjunto de professores, formadores e investigadores com conhecimentos profundos e diversificados em Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação. Na opinião de Ponte, “o Projecto Minerva proporcionou a afirmação de conceitos educativos importantes como a noção de utilização crítica da informação, o trabalho de projecto, a colaboração interdisciplinar, a integração das tecnologias da informação nas disciplinas existentes e o papel dos centros de recurso nas organizações escolares.” (Ponte, 1994, p. 60). Para dar continuidade ao Projecto Minerva surge, em 1996, o Programa Nónio – Século XXI, uma iniciativa do Ministério da Educação, com o objectivo de “apoiar e adaptar o desenvolvimento das escolas às novas exigências colocadas pela Sociedade de Informação: exigências de novas infra-estruturas, de novos conhecimentos e de novas práticas” (Silva & Silva, 2002, citados por Sousa, 2006, p.14).

Ainda, nos anos 80, Paulo Abrantes no editorial do primeiro número da revista *Educação e Matemática* salientava que a preparação do *ProfMat86*, compreendeu, em lugar de destaque, o funcionamento de grupos de trabalhos sobre temas em que figurava a utilização educativa do computador. Em 1988, Ponte (1988, p. 132) refere que “os computadores poderão ter um papel a desempenhar, quer como ferramenta de trabalho quer como meio 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. O computador cria grandes oportunidades educativas.” Ainda em 1988, um conjunto de investigadores, a convite da APM, elabora um documento intitulado *Renovação do Currículo de Matemática* onde são deixadas várias orientações entre as quais se pode ler: “(...) os meios tecnológicos libertam o aluno das tarefas mais repetitivas e rotineiras, podendo dar-se mais ênfase a actividades mais relevantes, possibilitam a utilização e manipulação de dados reais favorecendo a criação de contextos significativos e permitem a simulação de situações, estimulando o espírito de investigação” (APM, 1988, p.39). Recomenda-se também a resolução de problemas e a

utilização de tecnologia no ensino da matemática. No caso da tecnologia, diz-se que “o ensino e a aprendizagem da matemática devem tirar todo o partido possível, em todos os níveis de ensino, dos instrumentos que a evolução tecnológica tem posto ao serviço das mais variadas actividades e domínios sociais, profissionais e científicos, designadamente as calculadoras e os computadores” (APM, 1988, p. 31). Neste documento, destacam-se as grandes potencialidades dos computadores numa abordagem experimental e intuitiva da matemática, permitindo ao aluno desempenhar um papel mais activo no processo de aprendizagem.

Passados dez anos, em Outubro de 1998, a APM lança um relatório designado *Matemática 2001 – Diagnóstico e Recomendações para o Ensino e Aprendizagem da Matemática*, com o “propósito de elaborar um diagnóstico e um conjunto de recomendações sobre o ensino e aprendizagem da Matemática no nosso país” (APM, 1998, p. 1). No diagnóstico feito sobre a utilização do computador, pode ler-se que “88% dos professores declara *nunca ou raramente* utilizar este instrumento nas suas aulas” (APM, 1998, p. 36). Este número não é surpreendente já que, no mesmo estudo, os professores reconheceram que a sua maior necessidade de formação estava na utilização das tecnologias. A par disso, 66% dos professores referia que não existiam computadores na sua escola ou que eram insuficientes. A este propósito, Sousa (2006, p. 59) dá realce a algumas das análises e recomendações do documento anterior, apontando, nomeadamente:

- *a utilização do computador proporciona grande envolvimento dos alunos na sua aprendizagem;*
- *os Grupos de Matemática devem possuir recursos diversos, nomeadamente o computador;*
- *as escolas devem estar equipadas com computadores para o ensino-aprendizagem da Matemática.*

Na década de 90, nas Normas para o Currículo e Avaliação em Matemática Escolar, e reconhecendo a presença da tecnologia na sociedade, o NCTM (1991, p. 9) propõe as seguintes metas a atingir:

- *um computador deve estar disponível em todas as aulas para finalidades de demonstração;*
- *todo o aluno deve ter acesso a um computador para trabalho individual e em grupo;*

- *os alunos devem aprender a utilizar o computador como uma ferramenta para processamento da informação e para efectuar cálculos quando investigam e resolvem problemas.*

Junqueira (1990, p. 129), num trabalho com professores de Matemática do Ensino Secundário, conclui que “a utilização do computador levanta questões novas nomeadamente na forma como alunos e professores se relacionam com a Matemática”.

Azevedo (1993, p. 11) refere, por seu turno, que “falar hoje em Educação Matemática inclui falar de transformações profundas no ensino desta disciplina, motivadas pela emergência de novos paradigmas associados a inovação tecnológica”. O mesmo autor, nesse estudo, chega às seguintes conclusões:

- *a motivação dos alunos é uma das principais razões para utilizar os computadores no ensino da Matemática;*
- *o computador é um instrumento que integra, naturalmente, o mundo dos alunos;*
- *o computador é encarado como um instrumento a ser utilizado na sala de aula;*
- *o computador é um instrumento que proporciona uma certa autonomia dos alunos na sua aprendizagem;*
- *o computador é um instrumento auxiliar na sala de aula cujo papel não se sobrepõe nem substitui o do professor.*

A utilização do computador na aula de Matemática tem sido alvo de vários estudos, com resultados satisfatórios para o processo ensino/aprendizagem. Por isso, surge actualmente como conclusão segura o facto de que “as novas tecnologias são ferramentas essenciais para ensinar, aprender e fazer matemática” (NCTM, 2007, p. 11). Na mesma linha, Matos e Serrazina (1996, p. 208) referem que “o crescimento da disponibilidade dos meios informáticos no ensino permitem o desenvolvimento de processos de ensino muito poderosos”. Eduardo Veloso, em 2002, escreve um artigo na revista *Educação e Matemática* nº 69, onde diz que não deveria haver dúvidas sobre a necessidade dos futuros professores, durante a formação inicial científica, se habituarem a utilizar computadores no seu trabalho matemático a todos os níveis. Apesar disso, segundo Sousa (2006), a utilização dos computadores no ensino da Matemática, não tem sido fácil nem sequer pacífica. “A integração da tecnologia na escola e na disciplina de Matemática é um dos maiores desafios da educação actual. (...) a capacidade da

escola e da Matemática responderem aos desafios da actualidade e do futuro é medida pela eficácia com que a tecnologia é integrada nos currículos escolares” (Silva, 2003, p. 2).

Segundo Choupina (2007, p. 63), existem características especiais que se podem atribuir aos computadores e que podem aproveitar-se para melhorar substancialmente os processos de aprendizagem dos alunos, de maneiras bastante diversas, das quais se salientam:

- *visualização – aumentando os mecanismos de simulações, é possível ajudar os alunos a visualizar processos e procedimentos altamente abstractos;*
- *diagnóstico – seguindo o caminho percorrido pelos alunos na realização de tarefas idênticas, é possível distinguir os erros “acidentais”, dos que denunciam estatisticamente falhas na compreensão de conceitos fundamentais ou no domínio de competências essenciais;*
- *remediação – ao permitir aos alunos acesso sistemático à informação importante ou à repetição de aprendizagens que dominam mal, é possível centrar a remediação em áreas que o próprio aluno, o tutor ou o software diagnosticaram como requerendo atenção;*
- *criação de situações hipotéticas – ao permitir aos alunos a criação de situações contrafactuais em simulações ou a infracção das leis em sistemas de raciocínio simbólico, torna possível a investigação dos princípios básicos que sustentam os modelos formais científicos, matemáticos ou outros...*
- *autonomia – ao ter em conta o ponto de vista dos alunos, aquando da concepção do software didáctico, é possível dar-lhes maior controlo sobre a amplitude das intervenções externas nos seus processos de aprendizagem;*
- *ritmos de trabalho – ao fornecer-lhes um “relógio” correspondente ao plano de trabalho de um grupo de alunos ou a um plano de ensino, torna possível aumentarem a motivação dos alunos em*

sequências de actividades de aprendizagem de longa duração, como um trimestre ou um ano;

- *redundância – ao codificar o mesmo material de estudo, utilizando elementos de suporte diversificados, permite que grupos heterogéneos de alunos, com diferentes estilos de aprendizagem e preferências por suportes também diferentes, estudem o mesmo conteúdo curricular...*
- *motivação – ao ter explicitamente em conta o aspecto das motivações intrínsecas e extrínsecas dos alunos para elaborar a sequência de aprendizagem apoiada no software didáctico e nas interfaces educativas, permite o aumento da motivação, segundo as características individuais de cada aluno.*

Encontra-se, assim, em diversos estudos realizados e nos actuais programas de Matemática, um reconhecimento geral do papel importante que o computador pode desempenhar da Educação Matemática.

3.2. Jogos digitais

A relação entre tecnologia e jogos não é nova; já em 1988, Ponte (1988, p. 85) defendia que:

Os jogos de vídeo têm características visuais dinâmicas da televisão mas, além disso são interactivos. Este aspecto é particularmente importante na medida em que estudos feitos em diversas áreas com crianças mostram que estas tendem a interessar-se particularmente pelas coisas em que se podem envolver pessoalmente (...) As crianças (e os adultos) têm um impulso natural para querer controlar as coisas, o mundo que as rodeias. Esse impulso pode exprimir-se com facilidade através dos jogos.

Mais recentemente, Silva et al. (2005) consideram que, na actualidade, os jovens estão inseridos numa sociedade de tecnologias digitais, a qual exige algumas

competências a nível informático mas também gera facilidades no acesso à informação e comunicação. Para Marques (2010), embora a sociedade tenha um papel relevante na integração dos indivíduos no mundo digital, podemos considerar que a inclusão digital tende a ser garantida pelo Estado; assim, os recursos disponibilizados nas escolas proporcionam ao aluno as habilidades básicas para trabalhar com um computador e a capacidade de utilização de recursos informáticos, nomeadamente de jogos de vídeo.

No mesmo sentido, Moreira (2004, p. 155) destaca a presença dos jogos electrónicos na sociedade em que hoje vivemos, a que os alunos têm acesso desde cedo:

(...) além das formas tradicionais de jogo, os alunos passaram a ser confrontados com outro tipo de actividades desta natureza, designadamente com formas tecnológicas de jogo, como os videojogos e os genericamente designados jogos de computador.

A mesma autora refere ainda que o computador faz, efectivamente, hoje em dia, parte da nossa cultura e cabe aos adultos, e em especial aos professores, tirar partido deste novo recurso, nomeadamente na exploração de jogos. Da mesma forma, Gros (2007) considera que os videojogos têm assumido um importante lugar na vida dos jovens e adolescentes, que desenvolveram formal ou informalmente competências digitais; contudo reconhece que tem havido pouco investimento nesta área por parte das escolas ou de outras instituições de ensino. Para Marques (2010), a educação dos jovens e os paradigmas associados aos processos de educação requerem mudanças e ainda bastantes esforços no acompanhamento das tecnologias da informação e comunicação, que fornecem equipamentos cada vez mais avançados e personalizados, como é o caso dos videojogos. A mesma autora refere igualmente que se podem encontrar diversos trabalhos de investigação que defendem a ideia dos benefícios da utilização dos videojogos para efeitos da aprendizagem dos alunos, existindo neste momento inúmeros jogos de cariz educacional, adaptáveis a diferentes contextos e tipos de ensino.

Segundo Antunes (1998), os jogos educativos computadorizados são criados com a finalidade dupla de entreter e possibilitar a aquisição de conhecimento. Na mesma linha de pensamento, Marques & Silva (2009) têm a convicção de que os jogos de computador constituem aplicativos passíveis de proporcionar aprendizagens aos alunos. Neste sentido, referem que é imprescindível que os professores conheçam bem

as suas potencialidades pedagógicas para que façam bom uso dos mesmos nas suas aulas, pois são softwares educativos que possibilitam a descoberta.

De acordo com Paz (2004), os jogos de computador podem ser usados na educação, à medida dos objectivos pedagógicos a perseguir. Assim, os jogos são concebidos de forma a desafiar e motivar o utilizador, levando-o a competir com a máquina ou com os colegas. Portanto, os jogos permitem usos educativos bastante interessantes, principalmente quando integrados em contexto de sala de aula ou em actividades fora da sala de aula, como por exemplo, em clubes, aulas de apoio pedagógico acrescido, salas de estudo, etc. No mesmo sentido, Pery et al (2010) referem que de entre as possibilidades pedagógicas do uso da tecnologia nos processos de ensino e aprendizagem, se destaca o uso de jogos educativos digitais que têm na sua base uma tecnologia interactiva. Concluem ainda que este tipo de jogos produz aprendizagens bastante significativas. No entanto, quando se estuda a possibilidade da aplicação de jogos digitais no processo de ensino e aprendizagem, nem só o conteúdo deve ser considerado mas também a maneira como o jogo é apresentado e obviamente a sua adequação à faixa etária do público-alvo. Em suma, na tentativa de explorar o processo de desenvolvimento cognitivo do aluno, o professor encontrará nos jogos digitais uma óptima ferramenta de apoio para a consecução dos seus objectivos. Como referem Marques & Silva (2009, p. 148), “há a necessidade de repensar as práticas educativas adoptadas, de forma a responder aos novos desafios que a sociedade nos vai impondo, e que passam pela presença dos jogos electrónicos em contexto educativo”.

3.2.1. Definição de jogo digital

A diversidade de conceitos a que se tem recorrido no nosso país para se definir as diferentes noções sobre os jogos electrónicos tem dificultado a sua compreensão como fenómeno cultural e educativo, o que acaba por gerar uma falta de uniformização relativamente à definição do conceito (Correia et al, 2009). O conceito de jogo digital é actualmente um conceito ambíguo, quer pela sua abrangência quer pelas suas limitações. Para Marques & Silva (2009), descrever o que é um jogo electrónico constitui uma tarefa árdua, pois o seu significado passa a estar associado aos repentinos avanços no campo da Informática. O termo videojogo e as expressões “jogo de

computador”, “jogo digital” ou “jogos electrónicos” possuem semelhanças. No entanto, para Marques e Silva (2009), há uma ligeira diferença entre “videojogo” e “jogo de computador”, tendo este último surgido um pouco mais tarde, paralelamente ao desenvolvimento da Informática. Além disso, os videojogos aparecem geralmente associados a consolas, enquanto que os jogos de computador são pequenas unidades portáteis em suporte CD-ROM, que são utilizadas em computadores pessoais. Os mesmo autores consideram ainda que os jogos de computador representam uma categoria de videojogos, só que apenas manipuláveis com um PC e, por isso, fazem parte dos jogos electrónicos em geral.

Para Pivec & Kearney (2007), citados por Correia et al (2009), jogo digital (ou videojogo ou jogo electrónico) é a expressão genérica que se atribui a jogos electrónicos desenhados para serem jogados num computador, numa consola ou outro dispositivo tecnológico. Entretanto, para Gee (2003), um jogo digital pode ser definido como um jogo onde existe interacção entre humano e computador, recorrendo ao uso de tecnologia.

Nas palavras de Magalhães (2009, p. 16), os jogos electrónicos aparecem como a categoria mais lata que inclui os videojogos e os jogos de computador:

(...) nos jogos electrónicos podem-se incluir: videojogos, jogos de computador. Sendo assim, os videojogos são como que uma subcategoria dos jogos electrónicos e podem ser definidos como um jogo electrónico no qual o jogador interage com imagens enviadas a um dispositivo que as exhibe, geralmente uma televisão ou monitor. A definição de jogo de computador poderá ser dada como sendo um programa de entretenimento (jogo virtual) onde a plataforma é um computador pessoal.

Para Barros (2009), o videojogo é um jogo que recorre a algum dispositivo electrónico de imagem para comunicar com o jogador. Nesta classificação incluem-se os jogos de computador e os jogos de consolas, distinguíveis pelo dispositivo que utilizam para a emissão de imagem.

Baptista (2008) fala também da questão da imagem mas acrescenta outros elementos, centrando-se sobretudo na ideia de interactividade, pois considera que um jogo de computador pode ser definido como um jogo de qualquer tipo ou género que é

jogado através de um computador, não só os baseados em gráficos de vídeo, mas também aqueles que são baseados em texto e outros tipos de ficção interactiva suportados por computador.

Outros autores, como Mealha (2002), apontam igualmente a característica da interactividade como sendo distintiva. De facto, um jogo de computador resulta da convergência das novas tecnologias com o lúdico, porque os utilizadores experimentam o fenómeno lúdico através das tecnologias. Este autor considera ainda que o jogo electrónico consiste num produto de natureza interactiva, seja qual for a forma ou a plataforma tecnológica de suporte.

Para Gomes (2009), os jogos electrónicos podem ser vistos como uma designação genérica como jogos de computador, jogos de consolas ou videojogos bem como para quaisquer outros jogos que fazem uso de outros meios interactivos.

Salguero & Rio (2003), citados por Marques (2010, p. 54), colocam em conjunto as várias características já mencionadas – suporte visual, aspecto lúdico e interactividade, para descrever o videojogo:

(...) todo o jogo electrónico com objectivos essencialmente lúdicos, que se serve da tecnologia informática e que permite a interacção em tempo real do jogador com a máquina e em que a acção se desenrola fundamentalmente sobre um suporte visual (que pode ser um ecrã de uma consola, de um computador pessoal, de um televisor, ou qualquer outro suporte semelhante).

A mesma autora cita ainda Levis (1997), ao referir que:

Um videojogo consiste num ambiente informático que reproduz sobre um ecrã um jogo cujas regras foram previamente programadas.

Na perspectiva de Marques & Silva (2009), uma definição consensual poderia eventualmente passar pela denominação de uma categoria presente em todas as designações anteriores, como por exemplo, a componente virtual e digital inerente a qualquer videojogo. Uma possível designação genérica a adoptar passaria provavelmente pelas expressões: “jogos virtuais” ou “jogos digitais”. Em suma, em todas as expressões que aparecem em torno dos “videojogos”, “jogos electrónicos”,

“jogos de computador”, “jogos on-line”, “jogos de PC”, “jogos de vídeo”, há uma característica comum, que se prende com a tecnologia digital e virtual. Assim, neste estudo, consideramos jogos digitais todo o tipo de jogos electrónicos, jogos de computador e videojogos.

3.2.2. Classificação e características dos jogos digitais

Para uma utilização eficiente e completa de um jogo digital é necessário realizar uma análise consistente sobre o mesmo, observando quer aspectos pedagógicos quer aspectos de qualidade do software. Contudo, existem várias tipologias para classificação e definição das características que um jogo digital deve possuir. Assim, para Baptista (2008) existem quatro características principais, são elas: a narrativa, a hipermédia, a socialização e a interactividade. O mesmo autor, citando Myers (1990), refere que a principal característica dos jogos de computador é o padrão de interactividade entre o jogador e o jogo. Assim, o que é importante para estudar o género dos jogos não é o tipo de tecnologia ou plataforma onde o jogo é executado mas sim as propriedades intrínsecas dos vários agentes do jogo, quanto à sua estrutura e conteúdo e a respectiva codificação de todo o contexto de acção – reacção (comportamento com os outros agentes e com o utilizador).

A agência BECTA¹ (2001), referenciada por Marques (2010), adoptou uma classificação que engloba os vários géneros de jogos digitais existentes, de acordo com: os estilos, as narrativas, as temáticas e as actividades. Já para Carvalho (2005), os jogos digitais podem ser analisados tendo em conta os seguintes critérios: temática/actividades; duração; dispositivo utilizado; número de jogadores; adversário; acesso ao jogo. Desta forma, para um jogo ser utilizado em contexto de sala de aula, ele deve possuir características que tragam maior liberdade para o jogador escolher o caminho a ser percorrido. Deve ainda ser divertido e desafiador, para que o jogador se sinta motivado a continuar a jogar, mesmo que encontre alguma dificuldade inicial. Por último, deve favorecer a comunicação entre os jogadores através da utilização de ferramentas de interacção e comunicação, além da possibilidade da inclusão de tarefas que necessitem de ser resolvidas em grupo.

¹ (British Educational Communications and Technology Agency)

Para Gee (2010), citado por Marques (2010, p. 66), pode identificar-se um conjunto de características que fazem de um videogame um bom jogo, e consequentemente, um meio de promover uma boa aprendizagem:

- *Interactividade: Num videogame, os jogadores participam activamente nos acontecimentos que decorrem no mundo do jogo; não se limitam meramente a “consumir” o que o “autor” (criador do jogo) colocou à sua frente.*
- *Personalização: Em certos jogos, os jogadores têm a possibilidade de personalizar a jogabilidade, para que este se adapte aos seus estilos de aprendizagem e de jogo, através dos vários níveis de dificuldade ou da escolha de personagens que se distinguem pelas suas competências individuais.*
- *Identities Fortes. Os bons jogos propõem aos jogadores identidades que provocam nos jogadores um grande empenhamento.*
- *Problemas bem estruturados. Mais concretamente, os problemas no início dos jogos são concebidos para levar os jogadores a formular hipóteses possíveis, sobre como proceder quando confrontados mais tarde, no jogo, com problemas mais difíceis.*
- *Os jogos são agradavelmente frustrantes. Os bons jogos adaptam os desafios e fornecem informações, de tal modo que os vários tipos de jogadores têm a sensação de que o jogo é estimulante, mas exequível, e que os seus esforços não são em vão.*
- *Os jogos estão construídos à volta do ciclo de competência. Os bons jogos criam e apoiam aquilo que foi chamado nas Ciências da Aprendizagem, o “ciclo de competências”.*
- *Profundo e Razoável: Estas palavras do jargão da comunidade de jogadores deveriam ser utilizadas na avaliação da aprendizagem dentro e fora das escolas.*

De acordo com Leeper & Malone (1985), citados por Moreira & Oliveira (2004), o software educativo (do género dos jogos de computador) deve possuir quatro características básicas, para maximizar a motivação intrínseca dos alunos:

- ser desafiante;
- estimular a curiosidade;

- apelar à fantasia;
- permitir um elevado nível de controlo.

Dada a grande variedade de videojogos existente no mercado torna-se importante agrupá-los em classes, segundo as suas características. Assim, Gros (2007), propôs a seguinte classificação para os videojogos:

- Jogos de acção;
- Jogos de aventura;
- Jogos de luta;
- RPG's (Role-playing games);
- Simulações;
- Jogos de desporto;
- Jogos de estratégia;

O autor Chris Crawford, citado por Baptista (2008,p. 14), dividiu os géneros dos jogos de computadores em jogos de habilidade/acção – onde a ênfase está na capacidade de percepção e habilidade motoras – e em estratégia/cognitivos – onde o foco está no esforço cognitivo do jogador.

Género de jogo	Características	Tipo de jogos
Habilidade/Acção	Estimula a capacidade de percepção sensorial e habilidades motoras	Jogos de acção e velocidade
Estratégia/Cognitivo	Estimula o esforço cognitivo	Jogos de Aventura (“Puzzle” e “Role-Playing”)

Quadro 3 – Classificação dos géneros de jogos por Chis Crawford (Baptista, 2008, p. 14)

Por sua vez, Natkin (2006), divide os jogos em apenas 4 categorias principais:

- puzzle – neste tipo de jogos, estão incluídos os jogos que são versões para computadores de jogos clássicos de tabuleiros, as regras são todas conhecidas;
- jogos de estratégia – neste grupo de jogos, o jogador é que controla as acções a desenrolar ao longo do jogo. Aqui, o grande desafio para o jogador é perceber de que forma as suas acções vão influenciar os

resultados do jogo, uma vez que desconhece parte das regras que lhe vão sendo reveladas à medida que o jogo avança.

- jogos de acção – desta secção fazem parte os jogos onde o desafio primordial está no controlo dos comandos do jogo. Os principais representantes deste tipo de jogo seriam os jogos de tiro ao alvo, de plataforma e de combate;
- jogos de aventura – caracterizam-se por possuir uma história onde o jogador é o protagonista. Este tipo de jogo apresenta uma teia narrativa muito bem estruturada em conjunto com algumas regras que provocam no jogador uma sensação de imersão.

Baptista (2008, p. 15) faz ainda referência a outra classificação de géneros de jogos realizada em 1989 pela revista Computer Gaming World, que aumenta para seis o número de categorias. “Além das categorias já consagradas: aventura, acção e estratégia, foram acrescentadas as seguintes: a simulação ou jogo baseado nas perspectivas da primeira pessoa em ambientes do mundo real; as aventuras de Role-Playing ou jogos de aventura baseados no desenvolvimento da personagem; os jogos de guerra, baseados em simulações históricas ou futuristas de guerras numa perspectiva de comando”. Tendo em atenção a classificação dos jogos, utilizada por muitos investigadores, Baptista (2008), elaborou uma matriz sobre os diferentes géneros de jogos:

Género	Materiais – Textos	Estrutura	Interacção do jogador
Acção/Arcade	Abstracções geométricas	Estímulo-resposta	Descoberta/aprendizagem
Aventura	Abstracções dramáticas	Lógica	Descoberta/aprendizagem
Simulação	Algoritmos mecânicos	Máquina	Descoberta/aprendizagem/ manipulação
Role-Play	Crenças culturais	Cultura	Descoberta/ aprendizagem
Jogo-Guerra	Opções adversário	Competição	Descoberta/ aprendizagem/teste
Estratégia	Opções designer	Competição	Descoberta/ aprendizagem/teste

Quadro 4 – Matriz de classificação dos géneros dos jogos, de acordo com Baptista (2008, p. 23)

Gomes (2009, p. 14) faz alusão a dois investigadores, Alves (2005) e Akilli (2007), que mencionam que o número de jogos cresce consideravelmente a cada ano, razão pela qual as revistas especializadas na análise dos mesmos e até os próprios jogadores acabam por criar sistemas de classificação próprios. Actualmente estas revistas, sites especializados e mesmo os próprios jogadores aceitam os seguintes itens: i) Jogos de Aventura, ii) Jogos de Estratégia, iii) Jogos de Arcade, iv) Jogos de Simuladores, v) Jogos de Desporto e vi) RPG.

Em termos educativos, Barros (2009), salienta que sido dada mais atenção aos jogos de aventura, estratégia e simulação, devido à maior componente de resolução de problemas e à sua maior ligação com o mundo real. Vários jogos nestas categorias foram investigados no estudo de McFarlane et al. (2002). No caso de Gros (2007) e Egenfeldt-Nielsen (2005), ambos descrevem experiências realizadas com jogos de estratégia.

Gee (2003) defende que todos os videojogos apresentam, em maior ou menor grau, princípios pedagógicos importantes. Gee defende ainda que os bons videojogos também têm estas características essenciais à aprendizagem, ou seja, são uma forma segura de o jogador se envolver em actividades nas quais não é ainda competente, permitindo repetir o ciclo de aprendizagem composto pela exploração, acção e falha, desenvolvendo a competência em causa.

De acordo com Moreira & Oliveira (2004, p. 179), a selecção dos jogos “reveste-se da maior importância, já que estudos realizados (Haugland, 1992; Davis & Shade, 1994) têm evidenciado que a qualidade do Software é determinante no desenvolvimento de experiências de aprendizagem”. Para além deste aspecto, Barros (2009) refere que as características do videojogo utilizado e o papel desempenhado pelo educador são factores essenciais a ter em conta para que o processo de aprendizagem beneficie com a utilização de videojogos.

3.2.3. Valor educativo dos jogos digitais

Actualmente os jogos digitais são reconhecidos, por alguns investigadores, educadores e professores, pelas suas potencialidades, por facilitarem as aprendizagens e por desenvolverem habilidades cognitivas importantes, como por exemplo, a destreza na

resolução de problemas, a criatividade, a percepção e o raciocínio rápido (Prensky, 2001; Gee, 2003, citados por Marques, 2010). Uma das ideias partilhadas por estes autores é a de que a utilização dos recursos electrónicos em contexto educativo proporciona alternativas lúdicas e educacionais, acabando com as resistências dos alunos face a metodologias tradicionais usadas habitualmente pelos docentes. Do mesmo ponto de vista, Gomes (2009, p. 50) refere também que:

Muitos estudos têm-se concentrado na aplicação de jogos e sistemas multimédia específicos em sala de aula (van Eck, 2006; Ferdig, 2007), chegando muitas vezes a conclusões positivas, principalmente quanto à melhoria de concentração, mais estímulo para a realização de actividades escolares e melhoria na inteligência visual e coordenação motora (Graells, 2001; Johnson, 2006; Beedle, 2007).

Correia et al (2009) concluem que, segundo vários autores (Malone, 1981; Ruben, 1999; Prensky, 2000; Gee, 2003; Pivec & Kearney, 2007), a utilização de jogos digitais na aprendizagem possui um elevado potencial que reside no nível de motivação intrínseca envolvida no acto de jogar, na possibilidade de se progredir na exploração e na oportunidade de assimilar novas aprendizagens. No mesmo sentido, Gomes & Carvalho (2009) referem também os estudos realizados por Beedle & Wright (2007), Ferdig (2007), Graells (2001) e Van Eck (2006) para assegurar que a aplicação de jogos específicos em sala de aula acaba por trazer resultados positivos, principalmente no que diz respeito a melhoria de concentração e motivação dos alunos.

Analogamente, Gomes (2009, p. 52) cita Williamson (2009) para sublinhar o papel activo do indivíduo na construção do conhecimento através de um jogo digital:

Mais do que um ambiente de diversão, os jogos digitais (electrónicos) podem ser considerados ambientes de construção do conhecimento. De acordo com esta visão, através do acto de jogar, os jogadores tornam-se construtores activos do conhecimento, ao invés de simples receptores. Isso porque os jogos são criados para que somente ao desvendar uma série de regras, acções e rotinas, o jogador é capaz de obter sucesso dentro do jogo.

Gomes (2009) acrescenta ainda que vários autores mostram que os jogos se constituem em ambientes motivadores, ideais para a utilização em contexto de sala de aula (Becker, 2007; Beedle & Wright, 2007). Também Baptista (2008, p.25), salienta que existem nos dias de hoje várias investigações a decorrer cuja temática se baseia na utilização dos jogos de computador para transmitir conteúdos pedagógicos. Destaca uma delas, chamada “Games to Teach Project”, que envolve a colaboração entre o MIT, o Comparative Media Studies e a Microsoft.

Este projecto aposta numa nova geração de conteúdos por meio dos jogos de computador. Como qualquer outro meio de entretenimento, como a televisão e filmes, a maturidade dos jogos de computadores traz um considerável número de propostas, especialmente educacionais. O grande objectivo deste projecto é desenvolver jogos de computadores sofisticados na matemática, ciências, tecnologias e humanidades. Este objectivo está subjacente na capacidade dos jogos em simular fenómenos complexos, juntar os jogadores em torno duma história, expressar criativamente as ideias e encorajar o trabalho colaborativo. A visão deste projecto é aliar a tecnologia dos jogos a uma aprendizagem sólida.

Para Correia et al (2009), os jogos digitais proporcionam alternativas lúdicas, mais activas e autónomas, às metodologias tradicionais usadas em contextos de ensino-aprendizagem, possibilitando a concretização de um vaticínio segundo o qual os estudantes de hoje, os nativos digitais, se irão ensinar a si próprios.

Vilares (2008) argumenta igualmente que utilizar jogos educativos computadorizados traz muitas vantagens ao processo ensino/aprendizagem, acentuando os seguintes aspectos:

- o jogo é um elemento motivador;
- jogar é um impulso natural da criança;
- com o jogo, a criança obtém prazer e esforça-se espontânea e voluntariamente para atingir o objectivo;
- o jogo favorece os esquemas mentais, estimula o pensamento e a ordenação do espaço e do tempo;

- o jogo permite integrar várias dimensões da personalidade: afectiva, social, motora e cognitiva;
- o jogo desenvolve a coordenação, destreza e concentração.

Através da interactividade com o computador, Egenfeldt-Nielsen (2005), citado por Barros (2009), argumenta que, ao contrário do ensino tradicional onde, muitas vezes, apenas são contadas aos estudantes as experiências que outros tiveram, num videojogo podem ser eles próprios a realizar essas experiências. Esta ideia é reiterada por Gros (2002) que salienta que a utilização de jogos digitais permite uma aprendizagem colaborativa e que os intercambios entre os alunos são muito enriquecedores. Do mesmo modo, Gee (2005, p. 30) considera que os videojogos são eminentemente interactivos e que nos bons jogos os jogadores se sentem como co-criadores, pela sua participação nas experiências:

Os videojogos são interactivos. O jogador faz alguma coisa e o jogo faz alguma coisa em resposta que encoraja o jogador a agir de novo. Num bom jogo, os jogadores sentem que as suas acções e decisões – e não apenas as acções e decisões de quem desenhou o jogo – estão a co-criar o mundo em que se encontram envolvidos e as experiências que estão a ter. O que o jogador faz importa e cada jogador, com base nas suas acções e decisões, segue uma trajectória diferente através do mundo do jogo.

Para Silveira (1999), os jogos computadorizados são elaborados para divertir os alunos e com isto prender a sua atenção, o que auxilia na aprendizagem de conceitos, conteúdos e habilidades embutidas nos jogos. Ao mesmo tempo, estimulam a auto-aprendizagem, a descoberta, despertam a curiosidade, incorporam a fantasia e o desafio. Abrantes (2009) defende que os jogos de computador satisfazem as exigências básicas de um ambiente de ensino e podem ser experiências de aprendizagem motivantes para os alunos. Griffiths (2002) refere que os jogos de computador são considerados eficazes para solucionar um problema específico ou ensinar determinada competência ou conhecimento.

Relativamente aos produtos multimédia interactivos, Lévy (1990) refere que são particularmente adequados aos usos educativos. Conhece-se há muito o papel fundamental do envolvimento pessoal do aluno na aprendizagem. Quanto mais

activamente participa na aquisição de um saber, melhor uma pessoa íntegra e retém aquilo que aprendeu. Ora, graças à sua dimensão reticular ou não linear, o multimédia interactivo favorece uma atitude exploratória, ou mesmo lúdica, face ao material a assimilar. É, portanto, um instrumento bem adaptado a uma pedagogia activa.

Para Steven (2005, p. 47):

(...) os jogos obrigam-nos a decidir, a escolher, a definir prioridades. Estes benefícios intelectuais provêm do aprender a pensar que significa aprender a tomar decisões certas: avaliar dados, analisar as situações, rever os objectivos a longo prazo e depois decidir.

Garris et al (2002) consideram que uma parte importante das aprendizagens realizadas através da utilização de jogos se concretiza fora do ciclo do jogo, numa reflexão sobre a experiência, e apresentam um esquema que resume este raciocínio:

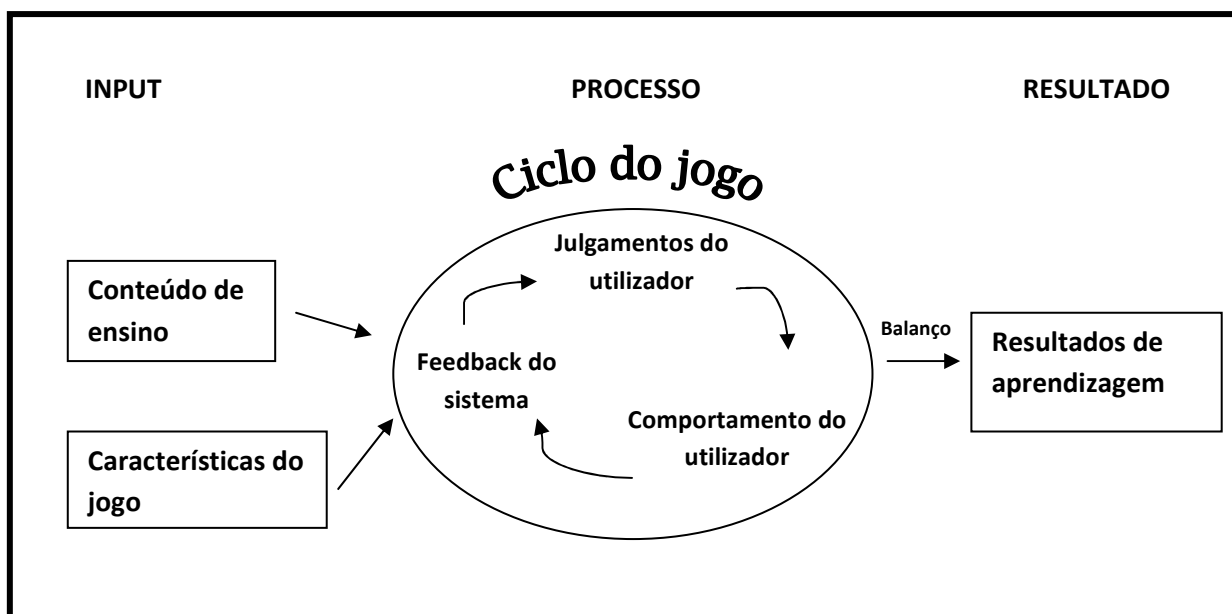


Figura 4 – O processo de aprendizagem realizado através de jogos (Garris et al, 2002, p. 445)

Para Baptista (2008, p. 21),

Jogar um jogo de computador gera uma série de acontecimentos que, vistos em retrospectivas, vão delineando uma narrativa, mas carrega emoções, prazeres e desafios inigualáveis à leitura de uma narrativa. O

prazer de jogar não se limita aos aspectos de pura diversão dada pelo jogo, também há a aprendizagem de regras para progredir no mesmo.

Tendo por base esta relação, podemos assegurar que o jogo de computador é uma recurso que pode ser utilizado no contexto educacional porque provoca uma interacção do jogador muito relacionada com o que se pretende com os processos de ensino/aprendizagem – a descoberta e a aprendizagem. Baptista (2008) faz ainda referência ao livro “*Computadores, Ferramentas Cognitivas Desenvolver o pensamento crítico nas escolas*” de David Jonassen, que explicita a sua ideia de pensamento crítico no que se refere à utilização de algumas aplicações como ferramentas cognitivas. Considera que são todas aquelas ferramentas informáticas, nomeadamente os jogos, adequadas ou desenvolvidas para funcionarem como parceiros intelectuais do aluno de modo a estimular e facilitar o pensamento crítico e a aprendizagem. Gros (2003) salienta que, para serem utilizados com fins educacionais, os jogos digitais precisam de ser dotados de objectivos de aprendizagem bem definidos, ensinar conteúdos das disciplinas aos utilizadores ou promover o desenvolvimento de estratégias ou competências importantes para ampliar a capacidade cognitiva e intelectual.

Gee (2003), citado por Barros (2009, p. 39) descreve 36 bons princípios de aprendizagem presentes nos videojogos:

- 1. O ambiente de aprendizagem encoraja uma aprendizagem activa e crítica e não passiva;*
- 2. A compreensão do design do videojogo é central para a experiência de aprendizagem;*
- 3. A compreensão das inter-relações entre diversos sistemas simbólicos é central para a experiência de aprendizagem;*
- 4. A aprendizagem envolve a capacidade de participar nos grupos de afinidade relacionados com determinados domínios semióticos;*
- 5. A aprendizagem envolve a capacidade de pensar nas relações entre o domínio semiótico que está a ser aprendido e outros domínios semióticos.*
- 6. Os aprendentes podem correr riscos num mundo onde as consequências sobre o mundo real são baixas;*
- 7. Os aprendentes empenham-se num mundo virtual e numa identidade virtual que é uma extensão das suas identidades reais;*

8. *A aprendizagem envolve a reflexão sobre a relação entre a identidade real e as identidades virtuais dos aprendentes;*
9. *Os aprendentes aprendem não apenas sobre o mundo virtual, mas também sobre as suas próprias capacidades actuais e potenciais;*
10. *Os aprendentes recebem uma grande quantidade de output para uma pequena quantidade de input;*
11. *Existem recompensas para os aprendentes de qualquer nível, que assinalam o seu progresso;*
12. *Os aprendentes praticam bastante num mundo virtual onde a prática não é aborrecida;*
13. *Há uma vaga distinção entre aprendiz e mestre, devido ao ciclo de aprendizagem, automatização, desfazer a automatização e reorganizar a automatização;*
14. *Os aprendentes têm a oportunidade de operar dentro, mas no limite, das suas capacidades;*
15. *A aprendizagem é um ciclo de sondar o mundo, reflectir sobre esta acção, formar uma hipótese, testar esta hipótese e aceitar ou refutar a hipótese;*
16. *Há vários caminhos para progredir, permitindo ao aprendiz efectuar escolhas e basear-se no seu estilo de aprendizagem;*
17. *Os significados dos símbolos não são gerais nem descontextualizados e estão incorporados na experiência;*
18. *Os textos são interpretados com base nas experiências e os aprendentes alternam entre os textos e as experiências;*
19. *O aprendiz interpreta os textos como fazendo parte um grupo de textos inter-relacionados, sobre os quais já realizou uma interpretação baseada na experiência;*
20. *O significado e o conhecimento são construídos através de várias modalidades e não apenas de palavras;*
21. *O pensamento, a resolução de problemas e o conhecimento encontram-se nos objectos, tecnologias e no ambiente, o que permite ao aprendiz combinar o seu próprio pensamento com estes objectos, tecnologias e ambiente;*

22. *O conhecimento tácito, construído através da experiência, é valorizado, e não apenas o conhecimento verbal e consciente;*
23. *A aprendizagem decorre, desde o seu início, num subconjunto simplificado da realidade;*
24. *As situações de aprendizagem estão organizadas de modo que os padrões encontrados nas situações iniciais são frutuoso nas situações mais complexas;*
25. *Os sinais e acções fundamentais estão concentrados nas situações iniciais de modo que os aprendentes possam praticar e aprender com eles;*
26. *As habilidades básicas não são aprendidas fora do contexto, mas através do envolvimento no jogo ou jogos semelhantes;*
27. *O aprendente recebe informação explícita quando o solicita ou quando esta é necessária, de modo que possa ser usada na prática;*
28. *O aprendente tem a oportunidade de explorar e descobrir, sendo-lhe dado um mínimo de instruções directas;*
29. *O aprendente tem a oportunidade de praticar e de transferir o que aprendeu para novas situações, incluindo situações que requerem a adaptação e transformação do que foi aprendido anteriormente;*
30. *A aprendizagem favorece a reflexão consciente do aprendente sobre os seus modelos culturais sobre o mundo e a justaposição destes com novos modelos culturais;*
31. *A aprendizagem favorece a reflexão consciente do aprendente sobre os seus modelos culturais sobre a aprendizagem e a justaposição destes com novos modelos culturais sobre a aprendizagem;*
32. *A aprendizagem favorece a reflexão consciente do aprendente sobre os seus modelos culturais sobre um determinado domínio semiótico e a justaposição destes com novos modelos culturais sobre este domínio;*
33. *O significado e o conhecimento estão distribuídos pelo aprendente, objectos, tecnologias e o ambiente;*
34. *O significado e o conhecimento estão distribuídos por vários jogadores situados fora do jogo;*

35. Os aprendentes constituem um grupo de afinidade, que partilha objectivos e práticas e não está ligado por género, etnicidade ou nacionalidade;

36. O aprendente não é apenas um consumidor, mas também um produtor, um professor e está por dentro da experiência de aprendizagem, podendo modificá-la desde o início.

Recentemente foi desenvolvido um estudo pela European Schoolnet que merece ser assinalado – Digital games in schools. A publicação do estudo ocorreu em Maio de 2009. Este estudo envolveu vários países: Dinamarca, Itália, Lituânia, Espanha, Reino Unido, França, Holanda e Áustria. O objectivo principal foi analisar, entre outros aspectos, a actual situação dos países anteriormente referidos sobre as aprendizagens baseadas em jogos digitais. De um modo geral, todos os exemplos relatados, bem como a grande maioria dos professores pesquisados, confirmaram que a motivação dos alunos é significativamente maior quando os jogos digitais são integrados no processo educativo, permitindo-lhes ser activos na sua aprendizagem (como jogadores). O aumento da motivação parece estar relacionada com a maior auto-confiança que alguns alunos desenvolvem quando utilizam jogos em sala de aula. Os seus conhecimentos prévios de jogos (não necessariamente do jogo em questão) dão a oportunidade de orientar e ajudar os alunos menos experientes. Com ou sem experiência prévia de jogos, os melhores alunos também têm a oportunidade de ajudar os outros, o que lhes deu uma grande satisfação. Além disso, a forma como o erro e os ritmos de aprendizagem diferentes são geridos num jogo retira a conotação negativa do insucesso da aprendizagem. Tais características são mencionadas pelos professores como factores de obtenção de novos níveis de confiança, especialmente para os alunos definidos como “menos bons” por critérios pedagógicos tradicionais. O estudo salienta ainda que se verifica, por parte das autoridades educacionais, o reconhecimento do potencial dos jogos digitais à luz dos actuais conhecimentos sobre o funcionamento dos processos cognitivos. Nesse sentido, as investigações que foram realizadas mostraram que os jogos digitais proporcionam uma nova forma de aprender. A tabela abaixo resume alguns princípios importantes de aprendizagem que foram reconhecidos no estudo.

Conhecimento do processo cognitivo	Características/potencialidades dos jogos digitais
A inteligência é diversa e distintiva.	Os jogos podem ser um complemento ou uma alternativa para o material didático tradicional de acordo com preferências individuais dos alunos.
A inteligência é dinâmica e não dividida em "Disciplinas".	Os jogos, por vezes, pressupõem uma abordagem pluridisciplinar exigindo muitas competências ao jogador.
O ritmo da aprendizagem varia de indivíduo para indivíduo.	Os jogos permitem uma aprendizagem personalizada (com várias repetições, a escolha do tempo, etc)
Tomada de consciência por parte do aluno que a implementação de estratégias pode melhorar os resultados.	Dar feedback aos jogadores está no cerne de muitos jogos.
Um aluno que está activamente envolvido na aprendizagem obtém melhores resultados.	O jogo dá ao jogador um papel activo
Aprendizagem entre os alunos é benéfica para todos.	Os jogos prestam-se a uso colectivo e permitem o intercâmbio entre os jogadores

Quadro 5 – Relação entre o conhecimento e as características/potencialidades dos jogos

Nos estudos dos investigadores referenciados anteriormente, pode-se afirmar que, de um modo geral, existem numerosas vantagens na utilização dos jogos digitais em contextos de ensino-aprendizagem. Nesse sentido, os jogos potenciam a aprendizagem, permitindo a elaboração de reflexões críticas que se vão delineando na própria prática inerente ao jogo.

3.3. Jogos digitais no ensino da Matemática

Em contexto educativo, a utilização de ferramentas que propiciem aprendizagens alternativas e lúdicas poderá ser fundamental na obtenção de melhores e mais eficientes aprendizagens. Através da utilização de jogos digitais, poder-se-á quebrar a resistência que alguns alunos apresentam à disciplina de Matemática, sobretudo quando prevalecem métodos tradicionais muito centrados na exposição do professor, transformando o processo de ensino/aprendizagem num acto aprazível, interessante, atractivo e eficaz.

Na opinião de Martins (2008, p. 113), a associação da tecnologia ao jogo constitui uma boa fórmula para contrariar uma visão negativa dos alunos relativamente à Matemática:

A utilização da tecnologia para promover mais e melhor aprendizagem da matemática. O “segredo” de associar a tecnologia e o jogo a algo com “má reputação”, como é a Matemática, ajudou os alunos a descobrir... a magia dos números!

Por sua vez, Barros (2009, p. 152) refere que a Matemática é uma das disciplinas em que o recurso às tecnologias tem sentido e promove as aprendizagens:

Diversas investigações têm evidenciado que a utilização das novas tecnologias pode contribuir para a aprendizagem das crianças, nomeadamente na área da matemática (Marti, 1992; Clements, 2002a; Amante, 2007).

Amante (2007) considera que os computadores estimulam nas crianças o reconhecimento de formas, a contagem e classificação, desenvolvem o pensamento lógico, o pensamento geométrico e espacial, os conceitos de simetria, padrões, organização espacial, o pensamento criativo e o pensamento metacognitivo.

Segundo Vilares (2008), todos os jogos informatizados encerram um elevado potencial para a aquisição de novos conhecimentos de forma mais rápida, uma vez que induzem a acção, reflexão, abstracção e superação dos obstáculos emergentes no processo de aquisição do conhecimento, e em particular no caso do conhecimento

matemático, estimulando todo o processo de ensino/aprendizagem. A mesma autora observou ainda que o jogo digital influencia a aprendizagem da Matemática de uma forma positiva porque aumenta a capacidade de observação, a motivação e o interesse nos alunos.

Martins (2008) salienta ainda que os alunos revelaram grande entusiasmo durante as actividades onde foi aplicado o jogo e que se verificou um envolvimento inédito, por parte dos alunos. Até os alunos que viviam de costas voltadas para a Matemática participaram activamente. No mesmo sentido, Barros (2009) refere que existem videojogos com valor pedagógico, quer em termos gerais, quer no que diz respeito às aprendizagens da Matemática. A mesma autora salienta que é na área da Matemática que os jogos de computador mais contribuem para o desenvolvimento do pensamento matemático, pela sua relação estreita com a resolução de problemas.

Por sua vez, Amante (2004) assinala que é importante que um jogo de computador envolva a criança em processos de análise, raciocínio lógico, descoberta de regras e padrões e desenvolvimento de noções espaciais e geométricas.

Balasubramanian (2006) acrescenta que os ambientes de jogo (referindo-se a jogos de computador) podem facilitar a aprendizagem dos alunos num domínio específico e melhorar várias habilidades cognitivas, como, por exemplo, reconhecimento de padrões, tomada de decisão e resolução de problemas. O mesmo autor refere ainda que Randel et al. (1992), numa revisão da literatura abrangendo um período de 28 anos, concluíram que jogos poderiam ser efectivamente usados para provocar interesse e transmitir conhecimento em diversos domínios. Este autor defende assim que os jogos digitais podem ajudar a combater o fenómeno da retenção na disciplina de Matemática. Na mesma linha de investigação, Scanlon et al (2005) referem que nos últimos 25 anos, muitos esforços têm sido feitos para tornar a Matemática mais acessível e motivadora para os alunos. O uso de jogos digitais pode ajudar a tornar a disciplina menos aborrecida e desagradável, tornando-a mais atraente e até fascinante. Os alunos ficam mais motivados para testar as suas competências e conhecimentos matemáticos. No entanto, os ganhos proporcionados pela aplicação de jogos podem ser algo superficiais e de curta duração. Todavia, os autores reforçam que os jogos digitais podem tornar o ensino da Matemática mais atraente para os alunos e que se deve aproveitar a motivação intrínseca despoletada pela aplicação dos jogos para melhorar e aprofundar as aprendizagens em certos conteúdos matemáticos.

Li (2010) menciona que existem evidências de que os alunos, depois da aplicação de jogos digitais, melhoram a compreensão de determinada temática (matemática, ciências e tecnologia) e desenvolvem capacidades importantes para a resolução de problemas. A mesma autora salienta que os alunos se tornam mais activos nas suas aprendizagens, ou seja, transformam-se em criadores do seu próprio conhecimento, ao invés de consumidores passivos. Na mesma linha de pensamento, Nielson (2006) apresenta uma visão geral dos estudos sobre a eficácia da aprendizagem através dos jogos de vídeo. Num dos estudos, realizado por Levin em 1981, é referido que os jogos digitais são motivadores, envolventes e contribuem, de uma forma positiva, para o ensino de conceitos da disciplina de Matemática. O mesmo autor faz também referência a um estudo realizado por Sedighian & Sedighian, em 1996, no qual é mostrado que o resultado da aprendizagem na disciplina de Matemática é extremamente influenciado pela integração de jogos digitais, por parte dos professores, sendo os jogos digitais altamente eficazes como recurso pedagógico. Nielson (2006) faz ainda alusão a um estudo realizado por Klawe, em 1998, no qual é realçado o facto de os jogos digitais serem eficazes na aprendizagem dos alunos na disciplina de Matemática. Um outro estudo, realizado por Din Feng & Caleo, em 2000, relacionado com aplicação de jogos digitais em alunos do pré-primário (5-6 anos de idade), analisou os efeitos dessa aplicação sobre a aprendizagem em leitura e ortografia e em Matemática. Verificaram que os alunos que jogam jogos digitais aprendem mais, principalmente na ortografia, em comparação com os seus pares que não utilizam jogos digitais; não foram encontradas diferenças significativas no que respeita à aprendizagem em Matemática. Outros autores, como Klawe (1998), salientam que os jogos digitais deveriam ser habitualmente utilizados em actividades de Matemática. Refere ainda que os jogos são úteis para introduzir determinados conteúdos que de outra forma seriam difíceis de abordar na sala de aula.

Eck (2006) menciona que a utilização de jogos digitais no ensino da Matemática não é nova. Em 1985 foi realizado um dos estudos talvez mais ambiciosos e rigorosos acerca do uso de jogos no ensino da Matemática. O estudo foi realizado pelo NCTM onde foram desenvolvidos onze jogos para serem aplicados a diferentes níveis de ensino. O estudo englobou 1637 participantes. Os autores desta investigação aplicaram os onze jogos separadamente para analisar se e qual dos jogos poderia ser utilizado para ensinar Matemática nos diferentes níveis de ensino. Por hipótese era considerado que um jogo poderia ser mais eficaz na promoção da aprendizagem em alguns níveis de

ensino do que noutros. Além disso, distinguiam três tipos de uso de jogos: *pré*, *durante* e *após*, com base no momento em que os jogos eram aplicados em relação à leccionação dos conteúdos programáticos. Os autores do estudo perceberam que havia de facto diferenças por nível de aprendizagem se os jogos eram utilizados antes, durante ou após a leccionação de conteúdos. No entanto, independentemente da altura em que os jogos eram aplicados, estes mostraram promover a aprendizagem de diferentes conteúdos, principalmente no âmbito da resolução de problemas.

Por sua vez, Gros (2007) defende que necessitamos de mudar os métodos de ensino, com vista a melhorar as competências que os futuros cidadãos precisarão de possuir. Vivemos numa sociedade digital e as crianças e os jovens são introduzidos no mundo virtual através de jogos, e a forma como interagem com a tecnologia pode mudar a forma como encaram a aprendizagem e a produção de conhecimento. A autora alega que o empenho e a motivação são interessantes benefícios que se podem retirar da utilização de jogos em contextos educativos. Gros (2007) refere ainda que num estudo realizado, foram criados quarenta e seis jogos educativos, cobrindo quase todo o programa educativo em linguagem e matemática. No que concerne à disciplina de Matemática, foram definidos dois objectivos gerais: a) familiarizar a criança com a estrutura básica das competências e do pensamento matemático, e b) aprender e aplicar os conteúdos matemáticos, concentrando-se nas áreas de aritmética e geometria. Durante a investigação, os professores aprenderam a utilizar os diferentes jogos autonomamente nas suas aulas. Na opinião da investigadora um dos factores chave para o sucesso do projecto foi o facto de os professores contactarem, experimentarem e terem pleno conhecimento de cada um dos jogos que aplicavam em contexto educativo. Na opinião dos professores, a experiência foi positiva, pois consideraram que os jogos digitais podem ser um instrumento de fácil utilização em contextos educativos e têm um grande potencial educativo.

Nesse sentido, compete aos professores proporcionar actividades diferenciadas em contexto educativo, permitindo assim que os alunos possam usufruir de métodos alternativos, ou seja, o papel do professor deverá mudar de comunicador de conhecimentos para o de observador, organizador, consultor, mediador, controlador e incentivador da aprendizagem, isto é, apoiando e estimulando o processo de construção do saber pelo aluno.

No entanto, ao optar por uma actividade lúdica, o educador deve ter objectivos bem definidos. Esta actividade pode ser realizada como forma de conhecer o grupo de

alunos com o qual se trabalha ou pode ser utilizada para estimular o desenvolvimento de determinada área ou para promover aprendizagens específicas.

Capítulo IV

Metodología

Neste capítulo são apresentadas as opções metodológicas do estudo, as características do meio e dos participantes envolvidos, assim como as formas de recolha e análise dos dados.

4.1. Justificação da metodologia

Segundo Quivy e Campenhoudt (2003), a metodologia pode ser definida pelo conjunto dos procedimentos e instruções de trabalho, desde os procedimentos teóricos à implementação dos diagnósticos técnicos, de modo a conhecer e dar a conhecer a realidade.

Para investigar a realidade que tem lugar no contexto escolar existem dois tipos particulares de abordagens de investigação: a abordagem quantitativa e a abordagem qualitativa, possuindo ambas características próprias que as diferenciam uma da outra. Como afirma Bardin (2004, p. 108) “a abordagem quantitativa e a qualitativa não têm o mesmo campo de acção. A primeira obtém dados descritivos através de um método estatístico (...). A segunda corresponde a um procedimento mais intuitivo, mas também mais maleável e mais adaptável a índices não previstos”.

No entanto, tal como consideram Pardal e Correia (1995), nenhuma abordagem anula o valor da outra, nem se lhe opõe. Estas são complementares “ao nível das operações intelectuais que preparam a observação: definição de conceitos e levantamento de hipóteses são passos essencialmente qualitativos” (Rongère, 1975 citado por Pardal & Correia, 1995, p. 19).

Tendo como referência o problema de investigação e os objectivos deste estudo, optei por conduzir uma investigação baseada essencialmente na descrição analítica e interpretação dos fenómenos observados. No entanto, com o objectivo de auscultar a opinião dos alunos sobre o seu interesse e motivação, aspectos do seu desempenho na disciplina de Matemática, o tipo de jogos que preferem jogar, se acham possível aprender Matemática utilizando jogos, entre outros, utilizei também uma abordagem quantitativa, utilizando como instrumento de recolha de informação o questionário. Segundo Munõz, (2003), citado por Marques (2010), este método de recolha de informação é de grande utilidade quando o investigador pretende recolher informação sobre determinado tema.

Esta investigação desenvolveu-se em duas fases: numa primeira fase, antes da aplicação dos jogos, foi realizado um questionário, que visava conhecer dados objectivos relativos aos resultados escolares dos alunos, os hábitos de trabalho, a relação dos alunos com a Matemática, as preferências dos alunos relativamente aos jogos e a opinião destes face à possibilidade de utilização dos jogos em contexto escolar. Paralelamente, foram efectuadas pesquisas acerca dos efeitos da utilização dos jogos na disciplina de Matemática, nomeadamente no interesse, motivação e no rendimento escolar dos alunos. Posteriormente, após a aplicação do primeiro jogo, aferiram-se os resultados já disponíveis, através da observação, aplicação de novos questionários, entrevistas e análise documental.

4.2. A escola e a intervenção pedagógica

A intervenção pedagógica que está na base do presente estudo ocorreu numa turma do 8.º ano de uma escola básica e secundária de Trás-os-Montes, sede de um agrupamento, durante o ano lectivo de 2009/2010. A escola tem cerca de 370 alunos (90 do 2.º Ciclo, 140 do 3.º Ciclo e 140 do Secundário). O concelho onde o agrupamento se localiza tem uma área geográfica de 488 km², o que faz com que uma grande percentagem de alunos seja transportada pela rede de transportes escolares. Como consequência, saem de casa muito cedo e regressam muito tarde, o que condiciona, por exemplo, um estudo continuado em casa para consolidar as aprendizagens. Como consequência, existem naturalmente algumas dificuldades a nível do processo de ensino/aprendizagem na população escolar referida.

Na maioria das salas de aula da escola existem cinco computadores de secretária (um para uso do professor e quatro para alunos), um projector de vídeo e um quadro interactivo. A escola está dotada de uma rede de ligação à Internet sem fios que possibilita o acesso à Internet em qualquer ponto do recinto escolar, circunstância que facilita a sua utilização a partir de qualquer equipamento. No bloco de salas de aula existe um Laboratório de Informática que dispõe de vinte e oito computadores fixos e há ainda outra sala equipada com doze computadores fixos. De referir que estas salas têm ocupação permanente com as turmas do curso profissional de Informática de Gestão ou com a disciplina de Introdução às Tecnologias da Informação e Comunicação. Estão

também disponíveis oito computadores portáteis para uso dos alunos e sete computadores portáteis para uso dos professores. As aulas que se realizaram ao longo da intervenção pedagógica decorreram na sala onde a turma tinha habitualmente as suas aulas. Nesta sala, os alunos estavam sentados, na sua maioria, em mesas individuais, todas elas orientadas para o quadro e para a secretária do professor. Para além do quadro normal, a sala está equipada com um quadro interactivo, que se revelou muito útil na explicação de alguns jogos, permitindo assim que todos os alunos pudessem acompanhar a mesma.

A selecção dos diferentes jogos a utilizar teve em atenção as características dos alunos; procurei ir ao encontro das suas necessidades, tendo em vista o desenvolvimento de competências a adquirir e, ao mesmo tempo, a aprendizagem de certos conteúdos curriculares. Deste modo, pretendi dentro do possível, assegurar alguma versatilidade para que os alunos sentissem motivação e atracção pelos jogos, bem como responder de alguma maneira às diversas lacunas reveladas pelos alunos nos seus conhecimentos de Matemática. Os jogos foram escolhidos, procurando que se complementassem entre si e de modo a que cobrissem vários conteúdos matemáticos descritos no Programa de Matemática do 8.º ano de escolaridade. Dos quatro jogos aplicados, três estiveram directamente relacionados com conteúdos curriculares leccionados ou aprofundados ao longo do ano lectivo em que decorreu a intervenção pedagógica: Múltiplos e Divisores (*Trinca-Espinhas*); Equações (*Jogo da Forca - módulo 1*); Funções (*Jogo da Forca - módulo 2*) e Translações (*Jogo da Corrida de Carros*). O outro jogo proposto (*Jogo dos Recipientes*) não se relaciona directamente com conteúdos curriculares específicos mas tem por base a resolução de um desafio matemático clássico. O desenvolvimento desta perspectiva de integração curricular dos jogos digitais será explorado no capítulo seguinte, onde se procede à descrição pormenorizada dos diferentes jogos seleccionados bem como dos conteúdos e competências que podem ser trabalhados em cada um deles.

A aplicação dos jogos decorreu sempre nas aulas de Matemática. Para aplicação dos jogos formaram-se grupos de dois ou três alunos; apenas no jogo dos *Recipientes* houve alunos que trabalharam individualmente. Os grupos variaram de jogo para jogo e foram constituídos de acordo com a vontade dos alunos, havendo a minha recomendação de que se fizesse alguma rotatividade dos elementos dos grupos, nos diferentes jogos. A intenção foi a de dar aos alunos a possibilidade de jogarem com colegas diferentes, tendo em mente a ideia de que é normal, em contextos não escolares, ocorrer uma diversidade de pessoas com quem se pode jogar um jogo.

Relativamente ao funcionamento das aulas, sempre que possível, tentei implementar uma estratégia em que privilegiava a participação activa dos alunos na exploração de cada um dos jogos. Os alunos foram solicitando a minha ajuda, sempre que surgia alguma dificuldade.

Após a realização do jogo do *Trinca-Espinhas* e do jogo dos *Recipientes*, dado que estes dois jogos pressupõem a descoberta de uma estratégia para o sucesso, foi solicitada aos alunos a produção de um relato escrito sobre o trabalho desenvolvido no decurso do jogo. Estes relatos deveriam apresentar a descrição dos acontecimentos que tiveram lugar no processo de jogar, a explicação das tentativas realizadas ao longo do jogo, as estratégias delineadas e respectiva eficácia e as conclusões retiradas. No que concerne a estes relatos escritos, por uma questão de necessidade de tempo, a maioria foram iniciados na sala de aula mas terminados fora da aula. Os relatos foram elaborados em grupo, por cada grupo que participou no jogo, ou individualmente no caso dos alunos que jogaram sozinhos o jogo dos *Recipientes*. Foi dado aos alunos o prazo de uma semana para os terminarem e entregarem.

Ao longo da intervenção foram realizados 5 testes de avaliação, em que os conteúdos e competências avaliados estiveram directamente envolvidos nos jogos aplicados. Cada teste teve a duração de 45 minutos. O primeiro teste (Anexo 1) foi feito antes do *Jogo da Força (módulo 1)*, o segundo teste (Anexo 2) foi depois do *Jogo da Força (módulo 1)*, o terceiro teste (Anexo 3) foi antes do *Jogo da Força (módulo 2)*, o quarto teste (Anexo 4) foi depois do *Jogo da Força (módulo 2)* e o quinto teste (Anexo 5) foi depois do *Jogo da Corrida de Carros*.

4.3. Os participantes

O meu interesse foi o investigar o fenómeno da utilização de jogos digitais no ensino da Matemática. Como participantes na investigação foram escolhidos os alunos de uma turma de 8.º ano da qual eu era professor. Esta escolha foi um pouco morosa pois, estando a leccionar pela primeira vez nesta escola, foi necessário algum tempo de adaptação, conhecer o funcionamento e algumas características da mesma, pois cada escola e cada turma são uma realidade diferente que importa compreender.

A turma é constituída por dezassete alunos, doze rapazes e cinco raparigas e a média de idades dos alunos ronda os 13 anos, sendo na sua maioria provenientes do meio rural. Um dado importante é o de que todos os alunos da turma estão a frequentar o 8.º ano pela primeira vez. Dos 17 alunos, 88% (15 alunos) frequentam este estabelecimento de ensino desde o 5.º ano de escolaridade, 6% (1 aluno) desde o 7.º ano de escolaridade e 6% (1 aluno) apenas frequenta esta escola desde o início do ano lectivo em que se iniciou este estudo. A maioria dos alunos revela pouco interesse pela disciplina de Matemática e o rendimento escolar destes estudantes é fraco. As classificações obtidas, na disciplina de Matemática, no ano lectivo anterior revelam que aproximadamente 41% dos alunos obteve classificações insatisfatórias (nível 2), apenas um aluno obteve nível 4 e nenhum aluno obteve a classificação máxima (nível 5).

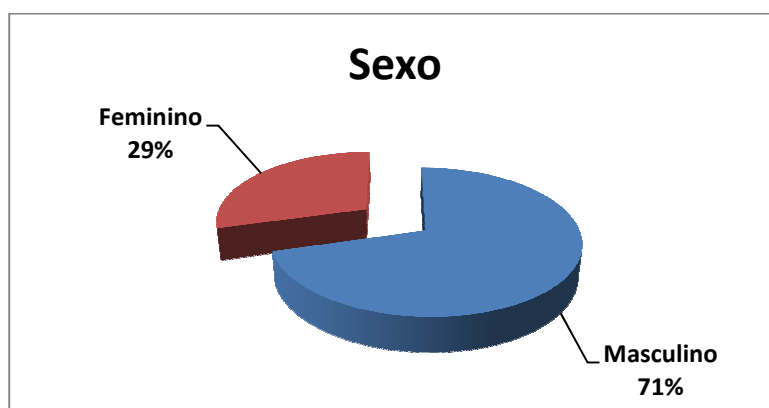


Gráfico 1 – Distribuição dos alunos da turma por sexo

A faixa etária mais representada é a dos 13 anos (59%), seguida da dos 14 anos (35%) e com 15 anos existe apenas um aluno, ou seja, 6%.

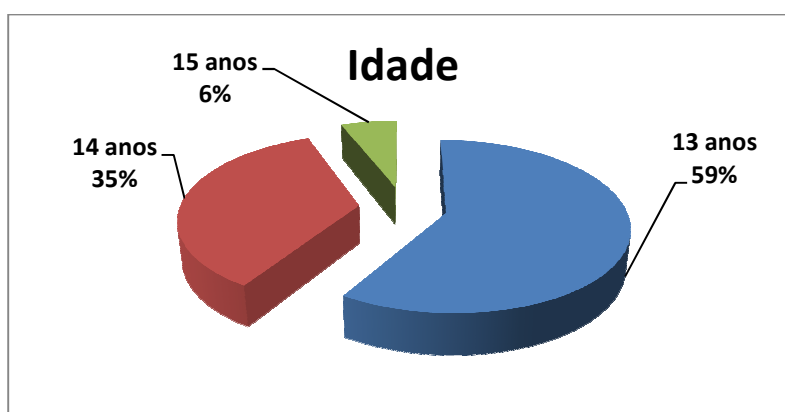


Gráfico 2 – Distribuição dos alunos da turma por idade

O primeiro inquérito (Anexo 6) aplicado aos alunos dividia-se em três partes distintas: a identificação do aluno, o percurso escolar e a sua experiência com jogos. No que concerne ao trajecto escolar, foi importante averiguar se haveria um número

significativo de retenções e considerar os resultados escolares no ano lectivo transacto e o desempenho escolar (na opinião dos alunos). Assim, apresento as classificações obtidas, na disciplina de Matemática, pelos alunos no decurso do ano lectivo anterior.

Da observação do quadro seguinte ressalta que uma grande parte dos inquiridos teve, em cada período do ano lectivo anterior, nível 2. De referir que apenas um aluno obteve nível 4, no final do terceiro período. No entanto, apesar do grande número de classificações insatisfatórias (inferiores a três), todos os alunos transitaram, isto é, estavam a frequentar o oitavo ano pela primeira vez.

	Percentagem de alunos		
	1.º Período	2.º Período	3.º Período
Nível 1	0	0	0
Nível 2	47	41	41
Nível 3	47	47	53
Nível 4	6	12	6
Nível 5	0	0	0

Quadro 6 – Percentagens das classificações dos alunos nos anos anteriores

Segundo a investigadora Maria de Lurdes Costa (2004) citada por Marques (2010, p. 109), “num estudo realizado em 1991 pela UNESCO em 15 países europeus as taxas de retenção mais elevadas ocorriam em Portugal. O que nos leva a reflectir sobre aspectos relacionados com as retenções.” Ainda de acordo com a mesma investigadora, “os alunos que tiveram retenções um ou mais anos continuam a ter um rendimento médio inferior ao dos alunos que nunca foram retidos, sugerindo que as diferenças iniciais em termos de aprendizagem se mantêm ao longo do tempo”.

Relativamente ao número de retenções, ao longo do seu percurso escolar, 53% dos alunos nunca ficou retido, 41 % teve uma retenção e 6% duas ou mais retenções, portanto, pode-se considerar que o número de alunos com retenções é significativo, pois em sete anos de escolaridade 47% dos alunos já ficou pelo menos uma vez retido ao longo do seu percurso académico.



Gráfico 3 – Número de retenções dos alunos da turma

As razões que me levaram à escolha desta turma ficaram a dever-se aos seguintes pressupostos:

- (i) receptividade dos alunos a novos tipos de actividades;
- (ii) hábitos de trabalho em pares e em grupo;
- (iii) inexistência de casos problemáticos de indisciplina.

Por questões de ética, e respeitando o princípio básico de qualquer investigação, os propósitos e os objectivos de investigação foram dados a conhecer a todos os participantes.

Após tomadas as decisões anteriormente referidas, foi solicitada autorização ao Director da Escola para o desenvolvimento da investigação (Anexo 7). Logo que obtive o seu consentimento, dei a conhecer aos Encarregados de Educação, através da Directora de Turma, de uma forma abreviada, o trabalho que pretendia desenvolver e o seu âmbito, disponibilizando-me para esclarecer qualquer dúvida surgida (Anexo 8).

Foram dadas garantias de protecção de eventuais riscos decorrentes do envolvimento dos alunos na investigação, nomeadamente quanto à manutenção do anonimato dos vários participantes assim como foi assegurado que não seria identificada a escola. Serão, portanto, omitidos os nomes de todos os alunos e quaisquer outros dados que possam permitir a identificação dos participantes.

4.4. Recolha e análise dos dados

4.4.1. Os instrumentos de recolha de dados

As técnicas de recolha de dados, segundo Bruyne et al. (1975), citados por Lessard-Hébert, Goyette e Boutin (1994, p. 25), agrupam-se “em três grandes tipos: os inquéritos, por meio de entrevista (inquérito oral) ou por meio de um questionário (inquérito escrito); as observações, directa (sistemática) ou participante, e as análises documentais”.

Para a concretização deste estudo, recorri a três instrumentos: a observação participante, o inquérito, por meio de entrevista e por meio de questionário, e a análise documental. Desta forma, procurei ir ao encontro do que é defendido por vários autores que se debruçam sobre questões metodológicas, tal como é sucintamente expresso nas palavras de Lessard-Hébert et al. (1994, p. 25-26) que afirmam ser “sabido que é frequentemente útil, se não mesmo necessário, recorrer a diferentes técnicas numa mesma investigação”.

Observação

A observação “capta os comportamentos no momento em que eles se produzem e em si mesmo, sem a mediação de um documento ou de um testemunho” (Quivy & Campenhoudt, 2003, p. 196).

Lessard-Hébert et al. (1994, p. 155) defendem que “a observação participante é portanto uma técnica de investigação qualitativa adequada ao investigador que deseja compreender um meio social que, à partida, lhe é estranho ou exterior e que lhe vai permitir integrar-se progressivamente nas actividades das pessoas que nele vivem”.

Matos e Carreira (1994) destacam a importância do observador em detectar factos ou situações que poderão passar despercebidas aos participantes, por serem demasiado rotineiras, mas que podem ser importantes para o estudo.

Segundo Ludke e André (1986), citados por Almiro, (1997), o observador pode recorrer aos seus conhecimentos e experiências anteriores para compreender e interpretar o fenómeno em estudo. Apesar de este método de recolha de dados apresentar algumas limitações, nomeadamente pela possibilidade de provocar alterações

no comportamento das pessoas observadas e de o investigador poder distorcer o fenómeno observado, estas podem ser minimizadas através de uma acção prolongada do observador em campo e do confronto das expectativas do investigador com o que está a ser observado.

A aplicação dos jogos que constitui o cerne desta intervenção abrangeu 6 sessões de noventa minutos cada, num espaço temporal de aproximadamente cinco meses, onde assumi a dupla função de professor da turma e de observador participante. Os alunos rapidamente começaram a solicitar o meu apoio para o esclarecimento de dúvidas tanto no que se refere aos recursos tecnológicos – um computador que não funcionava ou o jogo que bloqueava – ou em relação ao jogo em si, na medida em que surgiam dúvidas como, por exemplo, acerca das regras do jogo. Tal facto permitiu-me compreender melhor os processos e raciocínios desenvolvidos pelos alunos. Segundo Merriam (1988), a observação participante maximiza as vantagens do investigador como instrumento de investigação, permitindo-lhe compreender a complexidade que reside na interacção entre os sujeitos, registada na mais pequena observação.

No entanto, esta situação influenciou o meu papel como observador, restringindo a possibilidade de ter uma visão global da sala de aula, mas permitindo um olhar mais localizado em certos alunos, principalmente na aplicação do *Jogo de Corridas de Carros*, em que surgiram muitas dúvidas e questões no início da sessão. Para Matos e Carreira (1994), não é fácil lidar com o duplo papel de observador e de participante pois é necessário conciliar a observação e a participação de tal modo que seja possível interpretar a situação como alguém que faz parte dela e de a descrever como alguém que está de fora.

Após cada sessão foram sempre registadas notas de campo (Anexos 9, 10, 11 e 12), também por vezes chamadas de *diário de campo* (Bogdan & Biklen, 1994). As notas de campo são constituídas por um registo das percepções que tive no decurso das diversas sessões de utilização dos jogos digitais. Em particular, contêm um registo dos acontecimentos que considerei curiosos e relevantes, nomeadamente, as reacções que os alunos tiveram nas sessões, a evolução que estes mostraram ao longo do tempo, constrangimentos que se fizeram sentir no decorrer das sessões, as dificuldades sentidas no decorrer da aplicação de cada jogo e resumos de ideias trocadas entre os alunos da turma e algumas questões que os alunos me colocavam.

As conversas informais correspondentes aos diálogos que se mantiveram com os participantes do estudo, fomentadas pela convivência entre eles, foram registadas no

diário de bordo, sendo por isso consideradas como uma fonte de dados, dando contributos para a compreensão do problema em estudo.

Questionário

O inquérito por questionário é definido por Almeida e Pinto (1995, p. 112), como “técnica que se apoia numa série de perguntas dirigidas a um conjunto de indivíduos (inquiridos)”. Este instrumento de recolha de informação permite colocar uma série de perguntas relativas a qualquer ponto de interesse do investigador, sendo uma fonte de informação acerca de aspectos não directamente observáveis (Quivy & Campenhoudt, 2003). Para Hoz (1985, p. 58),

(...) o questionário é um instrumento para recolha de dados constituído por um conjunto mais ou menos amplo de perguntas e questões que se consideram relevantes de acordo com as características e dimensão do que se deseja.

As questões que compõem um questionário podem ser fechadas, abertas ou pré-formadas (Lessard-Hébert et al, 1994). As questões fechadas limitam o informante à opção por uma de entre as respostas propostas (Pardal & Correia, 1995). No entanto, as questões fechadas permitem uma fácil análise das respostas dadas (Varandas, 2000). Relativamente às questões abertas, permitem liberdade de resposta ao inquirido, sendo assim possível analisar o assunto com mais profundidade. No entanto, o seu tratamento é mais difícil, quer pela variedade de respostas que podem surgir, quer pelo tempo que ocupa o seu tratamento (Pardal & Correia, 1995). Nas questões pré-formadas existe um compromisso entre questões fechadas e abertas, sendo possível ir ajustando as questões ao fluir do processo de questionamento (Lessard-Hébert et al, 1994).

Nesta investigação foram aplicados quatro questionários (Anexos 6, 13, 14 e 15) a todos os alunos que constituem a turma. O primeiro questionário foi aplicado logo no início da investigação, ou seja, antes da aplicação do primeiro jogo. O segundo questionário foi aplicado após a aplicação do *Jogo da Força (Modulo 1)*, o terceiro foi feito após a aplicação do *Jogo dos Recipientes* e o quarto questionário foi aplicado após a realização do *Jogo da Corrida de Carros*. Os questionários foram compostos por questões fechadas e abertas. As questões fechadas, com uma opção entre várias

respostas indicadas, foram geralmente, complementadas com uma questão aberta. Pretendia-se, mais do que saber a resposta, averiguar qual a razão de tal resposta.

Com a aplicação dos questionários, procurei obter junto dos alunos informações tais como: dados identificativos, o seu percurso escolar (número de retenções), os seus hábitos de estudo, a sua experiência com computadores, a sua experiência com jogos de computador, a frequência de utilização de jogos de computador, as suas preferências nos jogos, as expectativas em relação à hipótese de utilização de jogos digitais nas aulas de Matemática, opinião sobre os jogos aplicados, aspectos das suas atitudes face à disciplina, etc.

Entrevista

O inquérito por meio de uma entrevista permite ao investigador aceder à compreensão de como os sujeitos percebem e representam um dado fenómeno e que significado lhe atribuem (Lessard-Hébert et al, 1994). Para estes autores, a entrevista pode ajudar a contrariar alguns enviesamentos próprios da observação participante, permitindo ao observador “confrontar a sua percepção do «significado» atribuído pelos sujeitos aos acontecimentos com aquela que os próprios sujeitos exprimem” (p. 160). Almiro (1997) partilha esta ideia e considera que observar um comportamento pode não ser suficiente, sendo também importante saber o seu significado para o sujeito, o que só se poderá obter se lhe for pedido para aclarar.

Também desvantagens são apontadas a este instrumento. Quivy e Campenhoudt (2003) apontam “o facto de a flexibilidade do método poder levar a acreditar numa completa espontaneidade do entrevistado e numa total neutralidade do investigador” (p. 194). O investigador, ao interpretar a informação, deve ter em consideração a relação específica que o liga ao entrevistado. Pardal e Correia (1995) destacam também a limitação de recolha de informação sobre assuntos delicados e a fraca possibilidade de aplicação a grandes universos.

Foi nesta perspectiva que, quase no término da intervenção pedagógica, foram realizadas as entrevistas. Após uma primeira análise dos questionários, surgiram aspectos ou situações que exigiram o seu esclarecimento junto dos participantes.

Neste sentido, efectuei entrevistas guiadas (Patton, 2002). Segundo Bogdan e Biklen (1994), para que os entrevistados possam transmitir as suas opiniões livremente é necessária a existência de um clima de à-vontade entre o entrevistador e os

entrevistados. No caso da presente investigação, isso não colocou um problema significativo, uma vez que o entrevistador (papel por mim desempenhado) era professor da turma.

A entrevista foi realizada a seis alunos, individualmente. Este tipo de entrevistas pressupõe o recurso a um guião orientador (Anexo 16), previamente construído, onde são especificadas as questões a colocar. Foram seleccionados seis alunos num universo de dezassete, tendo como principal razão o facto de serem esses alunos que no decurso da investigação alteraram bastante a sua postura em alguns aspectos, tais como: alteração de comportamento durante e após a aplicação dos jogos, interesse e motivação face à disciplina e resultados escolares nos testes de avaliação. Assim, a realização das entrevistas teve como principal objectivo esclarecer algumas dúvidas que surgiram ao analisar os questionários ou durante as diferentes sessões em que foram aplicados os jogos, razão pela qual as seis entrevistas assumiram pequenas diferenças entre cada um dos alunos.

Durante a realização das entrevistas procurei garantir a existência de um ambiente descontraído de modo a que os alunos se sentissem livres e confortáveis na exposição das suas opiniões e pensamentos.

As entrevistas foram gravadas em áudio e, posteriormente, transcritas.

Recolha documental

A análise documental é uma técnica usada na investigação qualitativa, tendo genericamente uma função de complementaridade, sendo utilizada para triangular os dados obtidos através de outras técnicas. Incide sobre documentos relativos a um local ou a uma situação, correspondendo a uma observação de artefactos escritos que não são da autoria do investigador (Lessard-Hébert et al 1994).

Nesta investigação, os dados recolhidos através da observação e das entrevistas, foram complementados com outros documentos produzidos pelos alunos, como por exemplo:

- 1) relatórios/relatos de exploração dos jogos;
- 2) testes de avaliação escrita antes e depois da aplicação dos jogos;

Conjugação dos diversos instrumentos

O quadro 7 apresenta, de uma forma sistemática, a contribuição dos vários dados recolhidos nas respostas às questões em estudo:

1. O recurso aos jogos digitais é um factor de motivação e interesse dos alunos pela disciplina de Matemática? Porquê?
2. O jogo digital, utilizado como estratégia didáctica, permite a aquisição e compreensão de conceitos e o desenvolvimento de competências matemáticas? Como?
3. Trabalhar com jogos na sala de aula tem influência nos resultados escolares dos alunos, nomeadamente nos testes de avaliação? Em que sentido?

Questões	Investigador		Alunos		
	Observação	Questionário	Entrevista	Documentos produzidos	Testes de avaliação
(i)	×	×	×	×	
(ii)	×			×	×
(iii)				×	×

Quadro 7 – Contributo dos instrumentos de recolha de dados nas respostas às questões de investigação

A figura 5 apresenta, de uma forma cronológica o trabalho de campo realizado ao longo de toda a investigação.

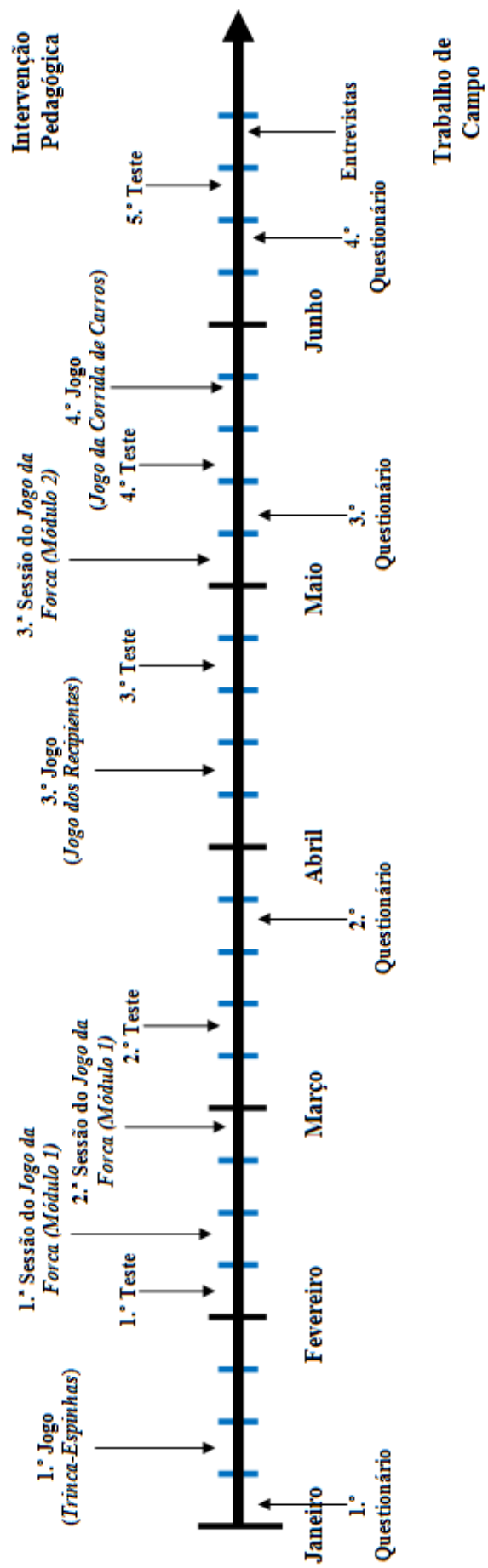


Figura 5 – Cronograma da investigação

4.4.2. Análise de dados

A análise de dados consiste em examinar, classificar, categorizar ou, de outro modo, em combinar e recombinaer evidências qualitativas e quantitativas no sentido de tratar as questões de investigação que orientaram o estudo (Yin, 1984). Para Bogdan & Biklen, (1994), a análise dos dados é um processo complexo que contempla várias actividades do investigador, de modo a dar sentido aos dados recolhidos. Estas actividades incluem organizar e subdividir os dados, sintetizá-los, procurar regularidades, identificar o que é relevante e o que se vai comunicar aos outros.

Para Erickson (1986), referido por Lessard-Hébert et al (1994), só se pode falar em dados da investigação a partir do momento em que o espírito analisa o material recolhido. Transcrições de entrevistas, notas de campo e documentos respeitantes ao estudo só irão construir os dados graças aos meios formais que a análise proporciona.

Os vários dados obtidos, através dos questionários, dos testes de avaliação, dos registos no diário de bordo, das transcrições das entrevistas e da análise documental, foram tratados de forma distinta, envolvendo técnicas de análise qualitativa dos dados de natureza indutiva e uma análise quantitativa de carácter descritivo.

A análise dos dados é feita, segundo Bogdan e Biklen (1994), em dois momentos. Num primeiro momento, trabalham-se os dados, organizam-se e dividem-se em unidades manipuláveis, procuram-se padrões e regularidades relevantes. Num segundo momento, reavaliam-se esses padrões e regularidades, procurando relações e inferências num nível de abstracção mais elevado.

Seguindo estas indicações, a análise dos dados foi feita em duas fases. Na primeira, procedi à transcrição das gravações das entrevistas e à análise das grelhas de observação das aulas, procurando uma categorização que me permitisse responder às questões do estudo. Tendo em conta o quadro teórico e os objectivos do estudo, para a definição das categorias de análise, tive em atenção os três grandes domínios presentes neste estudo:

- (i) *Jogo – refere as interacções em que os alunos comentaram algum aspecto do jogo e da sua aplicação em contextos escolares.*
- (ii) *Interesse – refere as interacções em que os alunos demonstravam de alguma forma interesse no jogo ou no conteúdo matemático subjacente ao jogos.*

(iii) Motivação – refere as interações em que os alunos demonstravam de alguma forma envolvimento na exploração do jogo e vontade de aprender conteúdo matemático subjacente ao jogo.

Com base nestas categorias, desenvolvi a análise qualitativa dos dados obtidos através das diversas fontes consideradas (observação, entrevistas, documentos) e procurei apresentar os dados de forma clara. As intervenções e interações ocorridas na sala de aula foram reconstruídas o mais fielmente possível, a partir das notas de campo que fui registando no diário de bordo. Em cada um dos jogos, os alunos foram identificados por um número, de modo a criar um código que permitisse a sua identificação na investigação, mantendo o seu anonimato. Assim, cada aluno é identificado pela letra *A* seguida do número que lhe foi atribuído, por exemplo, *A3* significa o aluno número três, num determinado jogo. De modo análogo, para cada um dos jogos, os grupos receberam números de identificação. Portanto, cada grupo é identificado pela letra *G* seguida do número que lhe foi atribuído no jogo em causa. Por exemplo, *G1* significa o grupo número um num determinado jogo. Para designar um aluno e um grupo, num certo jogo, utilizou-se a combinação de letras e números, ou seja, *A1 (G2)* significa o aluno número um do grupo número dois.

Uma segunda fase de análise, envolveu dados de carácter quantitativo que permitiram complementar os dados de carácter qualitativo, fornecendo novas evidências para encontrar respostas às questões em estudo. Assim, considerei os resultados dos testes escritos realizados e as respostas aos questionários como indicadores importantes acerca de aspectos da aprendizagem dos alunos e do seu desempenho escolar ao longo da intervenção pedagógica. Estes dados são apresentados essencialmente sob a forma de gráficos e tabelas e são discutidos de acordo com os propósitos da investigação.

Capítulo V

Análise dos dados e apresentação dos resultados

O presente capítulo apresenta os jogos digitais aplicados em sala de aula na turma escolhida, a análise dos dados obtidos ao longo da experiência, assim como os principais resultados extraídos. No que concerne à apresentação dos jogos, far-se-á uma breve descrição de cada jogo aplicado, bem como uma abordagem ao desenvolvimento do *Jogo da Força*, uma vez que este foi deliberadamente criado para ser utilizado no âmbito desta investigação. Seguidamente serão apresentados e interpretados os dados obtidos no decurso da intervenção pedagógica.

5.1. Os jogos digitais utilizados

Na presente investigação foram utilizados quatro jogos digitais, nomeadamente o *Trinca-Espinhas*, o *Jogo dos Recipientes*, o *Jogo da Força* e o *Jogo da Corrida de Carros*. Seguidamente, descrevem-se esses jogos e as actividades aí propostas.

5.1.1. O *Trinca-Espinhas*

O jogo do *Trinca-Espinhas* é uma tradução e adaptação de um programa do domínio público produzido pelo Minnesota Computing Consortium (Ponte, 1998). Neste caso, o jogo faz parte do CD “ClicMat”, tendo este aplicativo sido desenvolvido pela Direcção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular (DGIDC), do Ministério da Educação. Foi produzido pela Associação de Professores de Matemática (APM). O ClicMat é um conjunto de 32 actividades matemáticas interactivas, concebidas de maneira a poderem ser utilizadas em situações de sala de aula, tanto em pequenos grupos como individualmente, de forma autónoma. As actividades com o ClicMat são de três tipos: problemas, actividades de investigação e jogos. As actividades são de distintos graus de dificuldade e foram classificadas em três níveis: 1, 2 e 3. Para a atribuição dos níveis levou-se em conta os conhecimentos e as capacidades consideradas necessárias para a compreensão da tarefa e para a sua concretização. Algumas actividades apresentam mais do que um nível de dificuldade.

A figura seguinte apresenta o menu inicial do ClicMat.



Figura 6 – Menu de apresentação do CD ClicMat

Na figura seguinte são apresentadas as 32 actividades que constituem o CD.



Figura 7 – Lista de actividades que fazem parte do ClicMat

O *Trinca-Espinhas* está inserido na categoria dos jogos de nível de dificuldade 2.

Segundo Ponte (1988), o *Trinca-Espinhas* é um bom exemplo de um jogo educacional. O jogo consiste numa lista de números consecutivos, que pode ir de 1 até 10, ou 20, ou até qualquer outro número, no máximo de 50, lista da qual o jogador tem de ir seleccionando sucessivamente números à sua escolha. Por cada número escolhido, o *Trinca-Espinhas* (ou seja, o computador) vai ficando com os divisores do número retirado que ainda figurem na lista. Só se pode tirar um número que tenha na lista pelo menos um divisor diferente de si próprio. A pontuação do aluno (jogador) é a soma dos números que conseguiu tirar e a pontuação do *Trinca-Espinhas* é a soma dos divisores que vai recolhendo, mais a soma dos números que acabam por restar sem divisores e que o jogador (aluno) não pode retirar. É claro que o nível de dificuldade vai aumentando

à medida que a lista inicial é maior. Neste caso, optou-se por assumir que “o jogador” seria uma equipa com 3, 4 ou 5 elementos. A intenção inicial era colocar 2 ou 3 alunos por computador, uma vez que se pretendia estudar o modo como interagiam numa situação de jogo. Contudo, pela falta de computadores disponíveis, nalguns casos, a equipa que jogou em alguns dos computadores foi constituída por 4 ou 5 alunos.

O jogo inicia-se com a apresentação da lista de números com que é possível principiar o mesmo. São apresentadas as regras do jogo, tendo o jogador que escolher um número compreendido entre 2 e 50 (inclusive) para começar a jogar.

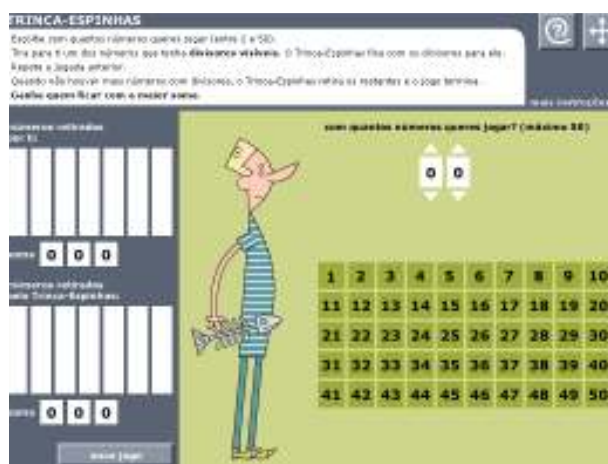


Figura 8 – Apresentação do jogo *Trinca-Espinhas*

Com a exploração deste jogo, foram trabalhados alguns conteúdos, bem como várias capacidades e processos, nomeadamente:

- divisores de um número, números primos;
- cálculo mental;
- a curiosidade do aluno;
- a aptidão para pensar, elaborar um plano, tentar uma estratégia, testar essa estratégia e verificar se conduz a uma solução satisfatória;
- a capacidade de prever resultados;
- a acção de formular hipóteses, sugerir ideias;
- a capacidade de avaliar criteriosamente o processo adoptado ou a solução encontrada;
- a interacção produtiva entre os alunos (actividade em grupos).

5.1.2. *Jogo dos Recipientes*

Neste jogo foram exploradas duas aplicações diferentes, encontrando-se uma delas disponível na Internet, no endereço <http://www.somatematica.com.br/jogos/recipientes> e a outra aplicação foi desenvolvida num ficheiro do Microsoft Excel, cujo autor é desconhecido.

O *Jogo dos Recipientes* é um jogo que permite a manipulação de recipientes, cada um com uma capacidade diferente. É constituído por seis níveis, aumentando o grau de dificuldade consoante o nível aumenta. Em ambas as aplicações o jogador tem dois recipientes que não têm marcações. No entanto, no fim de cada movimento, é possível saber que quantidade de água tem cada um deles. A quantidade de água disponível é ilimitada, permitindo assim uma quantidade infinita de movimentos. A finalidade do jogo é colocar num dos recipientes uma determinada quantidade de água com o menor número de movimentos possível, isto é, desperdiçando a menor quantidade de água.

De seguida são apresentadas algumas figuras ilustrativas dos vários níveis que constituem cada umas das aplicações.



Figura 9 – *Jogo dos Recipientes* -Nível 1 da aplicação disponível na Internet

Nesta aplicação, para encher um recipiente é necessário arrastá-lo até à torneira e para esvaziá-lo basta arrastá-lo até ao cano. Para transferir a água de um recipiente para o outro é necessário arrastar o recipiente de onde se pretende retirar a água para “cima” do outro. Para activar os recipientes basta dar um clique sobre cada um deles. À medida

que se vai avançando no jogo, vai sendo dada a informação de quantos movimentos já foram realizados.



Figura 10 – *Jogo dos Recipientes* - nível 6 da aplicação disponível na Internet

Na aplicação elaborada no Microsoft Excel, a finalidade é conseguir libertar um prisioneiro, sendo necessário colocar exactamente 6 litros de água num recipiente que se coloca na balança. Um dos recipientes tem a capacidade de 7 litros e o outro de 5 litros. O jogo inicia-se, clicando no “start”. É necessário “clique” no balde para tirar a água da cisterna e indicar em qual dos recipientes se pretende colocar a água retirada. Para se transferir a água de um recipiente para o outro deve-se clicar na boca do recipiente final. Para esvaziar o recipiente basta clicar na rolha.



Figura 11 – Apresentação do *Jogo dos Recipientes*, elaborado em Microsoft Excel

Quando se consegue obter a quantidade de 6 litros num recipiente e se coloca o mesmo na balança, a porta da prisão é aberta e o prisioneiro é libertado. A figura seguinte é ilustrativa dessa situação.



Figura 12 – Fim do *Jogo dos Recipientes*, quando o aluno ganha

Caso o jogador coloque na balança uma quantidade diferente dos 6 litros, é aberta uma fenda no solo pela qual o jogador cai, terminando assim o jogo. A figura seguinte é ilustrativa dessa situação. No entanto, caso o jogador pretenda jogar novamente, basta seleccionar a opção “start again”.



Figura 13 – Fim do *Jogo dos Recipientes*, quando o aluno perde

Com a exploração deste jogo foram trabalhados alguns conteúdos, bem como outras capacidades, nomeadamente:

- o pensamento e o raciocínio matemático, exigindo que o aluno relacione ideias, faça descobertas, faça previsões de resultados, tome decisões;
- a perseverança na solução de problemas;

- o desenvolvimento de estratégias e procedimentos para resolver problemas;
- a habilidade de prever resultados;
- a acção de formular hipóteses, sugerir ideias;
- a capacidade de avaliar criteriosamente o processo adoptado ou a solução encontrada;
- o cálculo mental;
- a capacidade de elaborar um plano, tentar uma estratégia, testar essa estratégia e verificar se conduz a uma solução satisfatória.

5.1.3. *Jogo da Forca*

Farei aqui uma apresentação sucinta do que é o *Jogo da Forca*, para desta forma se perceber melhor todo o processo de concepção do jogo. A ideia foi produzir um jogo que pudesse ser implementado em contexto de sala de aula, com vista a trabalhar determinados conteúdos específicos, a motivar os alunos para a disciplina de Matemática e, se possível, melhorar o desempenho e resultados escolares dos alunos. A seguir ao ano do meu estágio pedagógico senti necessidade de começar a fazer algo de diferente nas minhas aulas, para tentar que os meus alunos se interessassem mais pela Matemática, ou que a detestassem menos. Experimentei vários métodos e actividades, umas com mais êxito, outras com menos. Foi nessas condições que me ocorreu inventar um jogo para aplicar em contexto de sala de aula, mas que os alunos também pudessem jogar em casa, de forma a captar a atenção e aumentar o interesse dos alunos, contribuindo para alterar a sua visão negativa da disciplina. No entanto, deparei-me com algumas dificuldades ao nível de conhecimentos informáticos para a elaboração do jogo. Nesse sentido, decidi adiar o projecto por uns tempos e, posteriormente, quando efectuei um curso de Informática, consegui então elaborar o meu próprio jogo.

Desde logo era importante que o jogo tivesse um nome atractivo ou que os alunos o associassem a algum jogo já existente. Normalmente, nas últimas aulas de cada período, os alunos pedem para realizar algumas actividades mais divertidas e menos escolares. Uma das constatações que fui fazendo foi a de que um dos jogos que os

alunos do 3.º ciclo mais jogavam era o jogo da forca. Surgiu assim a ideia de transportar esse nome para um jogo relacionado com a disciplina de Matemática.

Outro aspecto que tentei ter em conta, aquando da concepção do jogo, foi o aspecto gráfico, que deveria ser atractivo e captar a atenção dos jogadores. Nesse sentido tentei colocar algumas imagens dinâmicas. A imagem seguinte mostra o aspecto geral do jogo.



Figura 14 – O Jogo da Forca

Para iniciar o jogo, o jogador ou a equipa tem de introduzir um nome. O primeiro módulo do jogo foi relacionado com o tópico de equações do primeiro grau, equações literais; simplificação de expressões e teorema de Pitágoras, conteúdos que estava a ser leccionado no momento em que o jogo ganhou corpo ou que já tinha leccionado neste ano lectivo. Mais tarde, a pedido dos alunos, foi elaborado mais um módulo, com questões relacionadas com outros tópicos matemáticos, nomeadamente, funções. As figuras 15 e 16 são ilustrativas de cada um dos módulos.

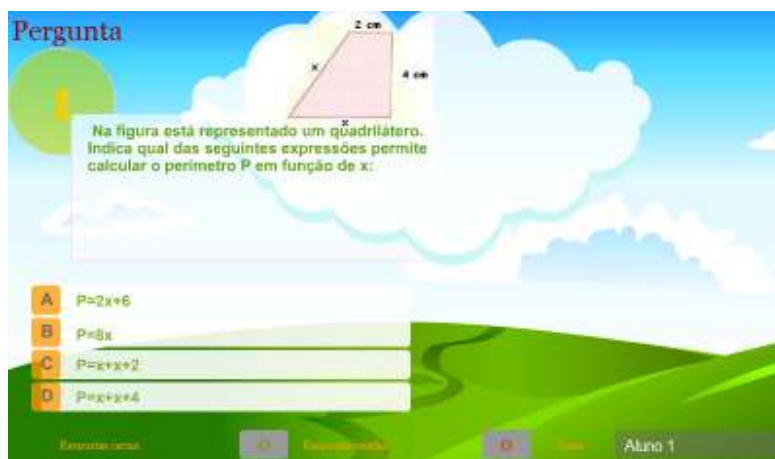


Figura 15 – Jogo da Forca (Módulo 1 – Equações)

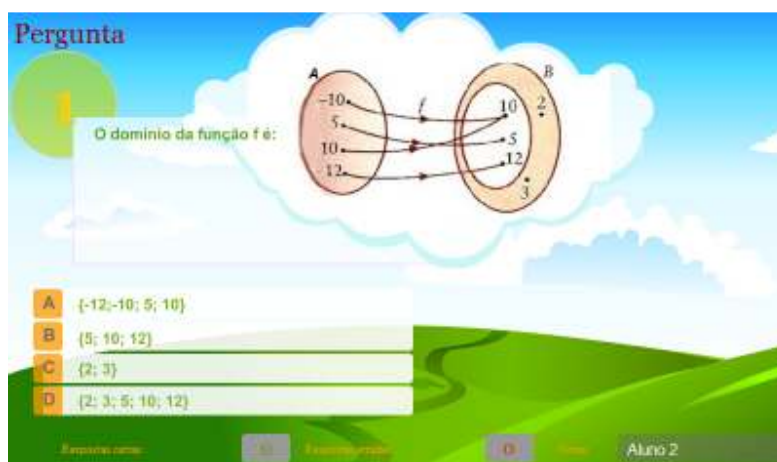


Figura 16 – Jogo da Forca (Módulo 2 – Funções)

A imagem seguinte mostra o aspecto do jogo, após ser iniciado. À medida que o jogador vai seleccionando a resposta, a pergunta passa para a seguinte, independentemente de o jogador acertar ou errar. No *Layout* está sempre a informação do número da questão que está a ser respondida e o também é apresentado o número de respostas certas e erradas até ao momento.



Figura 17 – Início do Jogo da Forca

Sempre que o jogador não acerta uma questão, a força começa a ser construída, como é apresentado na figura seguinte.



Figura 18 – Jogo da Forca após a primeira questão errada

O jogador apenas pode errar quatro questões. À quinta questão errada, o jogo termina, sendo mostrado o número de questões certas, erradas e a pontuação obtida no final do mesmo.



Figura 19 – Jogo da Forca após a quinta questão errada

Caso o jogador pretenda jogar novamente, basta seleccionar a opção “jogar novamente”. Quando o jogo é iniciado de novo, a ordem pela qual as questões e as opções de respostas são carregadas é diferente da anterior, ou seja, o carregamento das questões e das respostas é aleatório, dentro das questões existentes na base de dados.



Figura 20 – Fim do *Jogo da Força*

Pretende-se com este jogo desenvolver a confiança dos utilizadores, envolvendo-os num ambiente multimédia e numa lógica de jogo que lhes é familiar e os motiva francamente. O jogo foi concebido em linguagem Flash e tem em conta um objectivo principal, que é o apoio à aprendizagem de tópicos curriculares de Matemática. Trata-se de estimular directamente a apropriação de conhecimentos previamente estudados e ao mesmo tempo de incentivar o gosto pela resolução de questões de Matemática. Assim, foram criados dois módulos do jogo da Força com conteúdos diferentes do 8.º ano de escolaridade. Era também importante que o jogo despertasse o espírito competitivo dos jogadores, levando assim os alunos a aumentar o tempo de concentração na aula e nos conteúdos que estavam a ser trabalhados.

Com a exploração do jogo foram trabalhados alguns conteúdos, bem como outras capacidades, nomeadamente:

- o pensamento e o raciocínio matemático, exigindo que o aluno relacione ideias, faça descobertas, faça previsões de resultados, tome decisões;
- equações do 1.º grau a uma incógnita;
- equações literais;
- operações com polinómios;
- simplificação de expressões algébricas;
- noções de equação e de solução de uma equação e identificação de equações equivalentes;
- resolução de equações do 1.º grau utilizando as regras de resolução;
- resolução de equações literais em ordem a uma das incógnitas;

- operações com polinómios, adição algébrica e multiplicação;
- casos notáveis da multiplicação de binómios;
- teorema de Pitágoras;
- demonstração por decomposição de um quadrado;
- teorema de Pitágoras e o espaço;
- diagonal do paralelepípedo rectângulo;
- aplicações do teorema de Pitágoras;
- domínio e contradomínio de uma função;
- funções definidas por tabelas;
- funções definidas por gráficos;
- funções definidas por uma expressão analítica;
- variável dependente e variável independente;
- função linear, como função de proporcionalidade directa;
- função constante;
- função afim;
- cálculo mental;
- a interacção produtiva entre os alunos (actividade em grupos).

5.1.4. Jogo da Corrida de Carros

O *Jogo da Corrida de Carros* é mais uma das 32 actividades que constituem o CD “ClicMat” e está inserido da categoria dos jogos de nível de dificuldade 2.

Neste jogo podem participar até 3 jogadores. O objectivo é chegar à meta no menor número de jogadas, de acordo com as regras estabelecidas. É ainda permitido fazer um treino antes de jogar.

A figura seguinte mostra o aspecto geral do jogo, onde se tem de escolher uma pista de entre seis possíveis. O grau de dificuldade vai aumentando à medida que o número da pista aumenta.

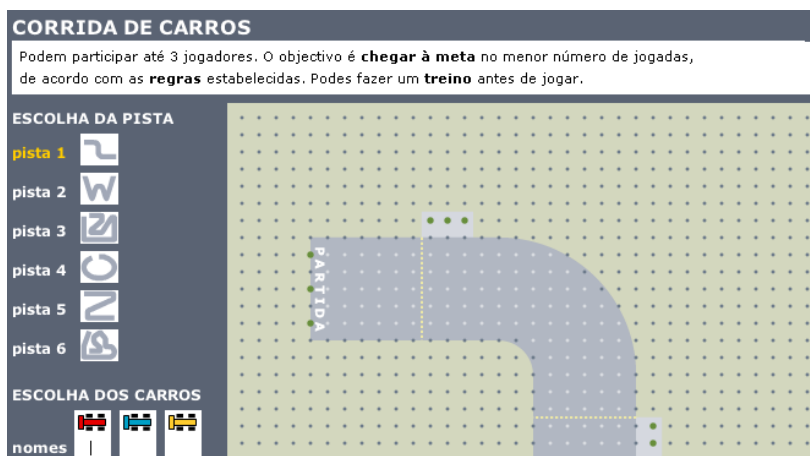


Figura 21 – Aspecto geral do *Jogo da Corrida de Carros*

Para começar a jogar deve-se escolher primeiro a pista, clicando no desenho correspondente. Em seguida os jogadores têm que identificar os seus carros, com duas letras no máximo, escrevendo o nome escolhido na posição abaixo de cada carro, como é ilustrativo na figura seguinte.

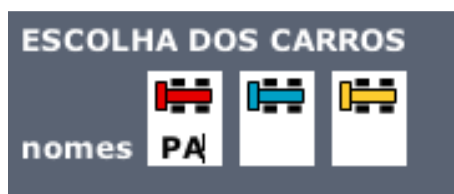


Figura 22 – Escolher e atribuir o nome ao carro

Depois de escolhidos os carros e de colocar o respectivo nome, o computador sorteia a ordem da corrida, como ilustra a imagem seguinte.

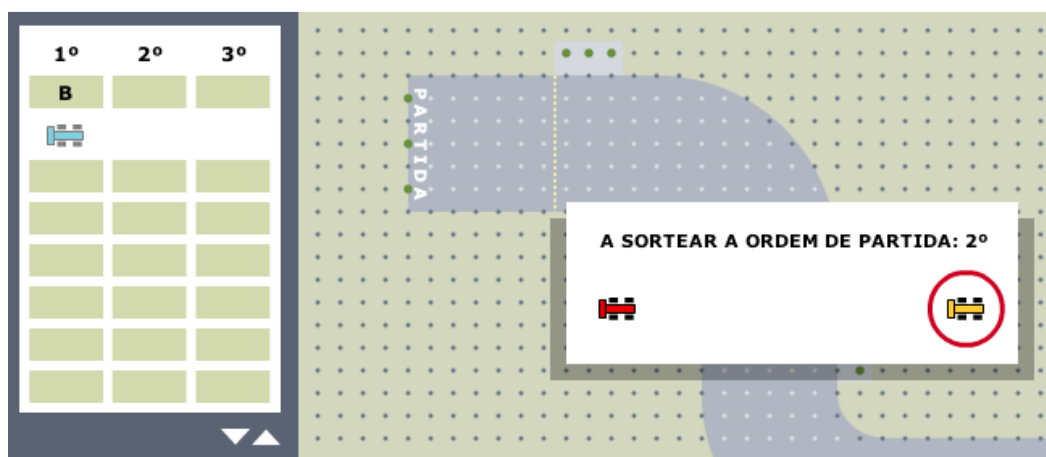


Figura 23 – Sorteio da ordem de saída dos carros

Após se ter realizado o sorteio, os jogadores, por ordem inversa da ordem de partida, arrastam o seu carro para a posição de partida. Na figura seguinte, o primeiro carro a ser arrastado foi o Z, depois o X e por fim o Y. No entanto, o primeiro jogador a iniciar a corrida é o carro Y. Quando os jogadores estiverem prontos têm de clicar na bandeira para iniciar a corrida.

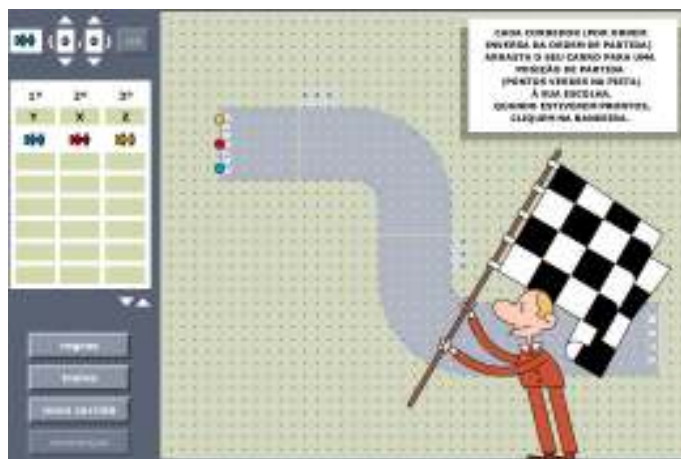


Figura 24 – Início da corrida (Jogo)

Os jogadores poderão ainda fazer um treino de ambientação ao jogo. No treino aparecem assinaladas as posições para onde o carro se pode deslocar, a cor verde, de acordo com as regras estabelecidas. Os pontos a vermelho assinalam posições fora da pista, correspondentes a um despiste. A figura seguinte é exemplificativa de algumas jogadas e das possibilidades na jogada seguinte.

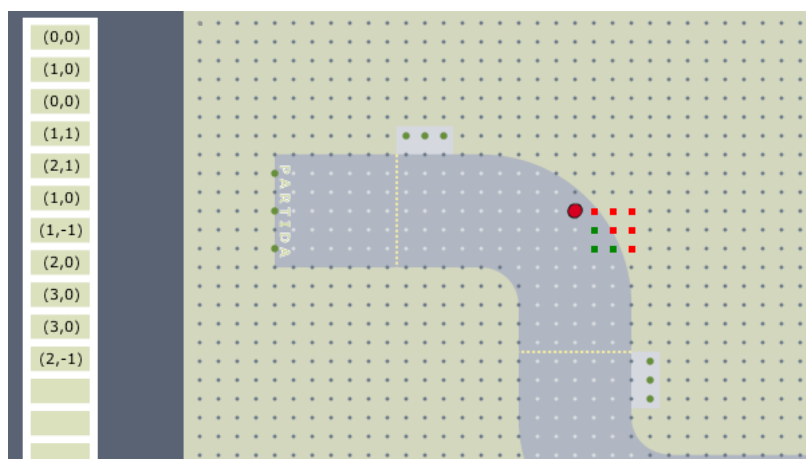


Figura 25 – Jogadas e possibilidades na jogada seguinte

No entanto, antes de iniciar o jogo, a leitura das regras é indispensável. As regras que constituem este jogo são as seguintes:

- cada jogada é feita, introduzindo dois números a e b;
- a é o movimento na horizontal, + para a direita, - para a esquerda;
- b é o movimento na vertical, + para cima, - para baixo;
- se se jogar para cima de outro carro (colisão!) ou se se andar fora da pista ou sobre a linha que a delimita (despiste!), o carro vai para a box anterior mais próxima;
- se houver colisão ou despiste antes da primeira box o carro vai para a posição de partida;
- se uma jogada foi (a,b), na jogada seguinte o movimento na horizontal apenas pode ser a-1, a, ou a+1 e o movimento na vertical pode ser b-1, b, ou b+1. Caso contrário, a jogada é inválida e perde-se a vez;

A figura seguinte é ilustrativa de um exemplo de jogada.

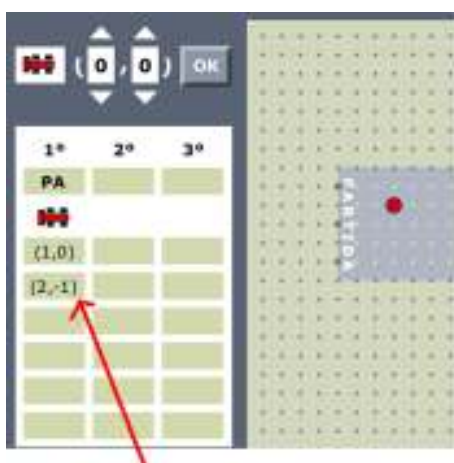


Figura 26 – Exemplo de uma possível jogada

A última jogada teve um deslocamento de 2 unidades para a direita e 1 para baixo. A próxima jogada poderá ser uma das seguintes: (2,-1), ou seja, os valores são os mesmos; (2,0); (2,-2); (3,-1); (3,-2); (3,0); (1,-1) (1,0); (1,-2).

Com a exploração do jogo foram trabalhados alguns conteúdos, bem como diversas capacidades, nomeadamente:

- coordenadas cartesianas;
- noções de vector e de translação;

- identificar e utilizar as propriedades de invariância das translações;
- o pensamento e o raciocínio matemático, exigindo que o aluno relacione ideias, faça descobertas, faça previsões de resultados, tome decisões;
- a capacidade de avaliar criteriosamente o processo adoptado ou a solução encontrada;
- a interacção produtiva entre os alunos (actividade em grupos).

A escolha dos vários jogos a utilizar, teve em atenção as particularidades dos alunos, ou seja, procurou ir ao encontro das suas necessidades, quer em termos do binómio simplicidade/complexidade dos jogos em si, quer em termos do desenvolvimento de competências e aprendizagem de conteúdos matemáticos.

5.2. Análise das respostas dos alunos ao primeiro questionário

Os dados que se apresentam nesta secção têm como objectivo proceder a uma breve caracterização dos participantes no projecto, designadamente, sobre o seu interesse pela utilização de jogos na disciplina de Matemática. Pretende-se ainda verificar se os jogadores têm expectativas acerca de potenciais alterações, quer a nível motivacional, quer a nível cognitivo, provocadas pelo recurso a jogos e se identificam e valorizam algum reflexo da eventual utilização de jogos nas aulas de Matemática sobre os seus resultados escolares.

5.2.1. Opiniões dos alunos antes da aplicação dos jogos nas aulas

Desempenho escolar em Matemática

Quando questionados acerca do seu desempenho na disciplina de Matemática, 12% dos alunos declararam que era bom, 35% que era suficiente, 47% consideraram-no insuficiente e 6% muito fraco. Convém salientar que no teste diagnóstico aplicado a todas as turmas do 8.º ano, nenhum aluno, deste grupo de estudo, obteve classificação

satisfatória. De referir que 18% dos alunos obtiveram classificações inferiores a 20%, ou seja, nível um. No teste de avaliação que os alunos fizeram antes da aplicação dos jogos, a percentagem de classificações satisfatórias foi aproximadamente de 35%.

O gráfico seguinte é ilustrativo da opinião dos alunos sobre o seu desempenho escolar em Matemática, antes do início do trabalho com os jogos digitais nas aulas.

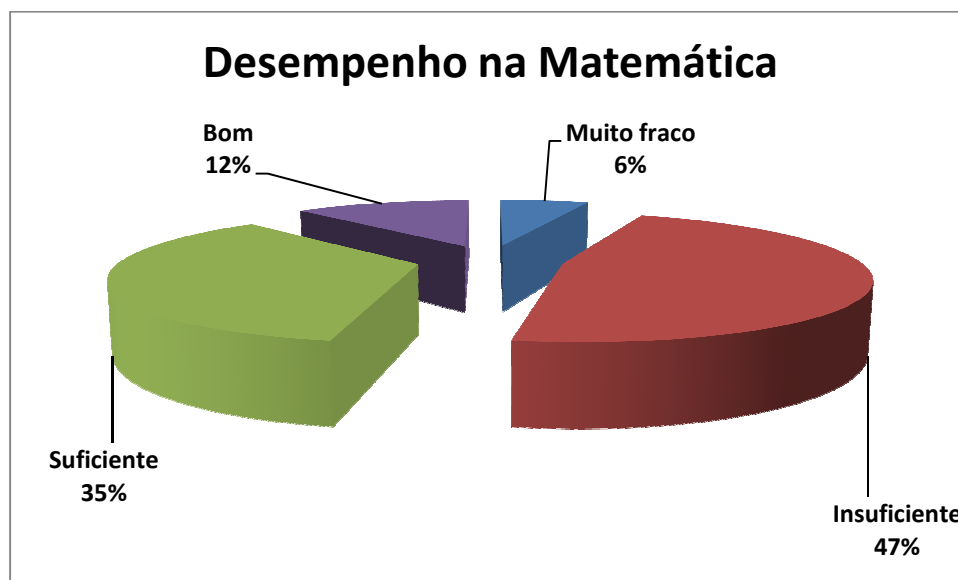


Gráfico 4 – Distribuição das opiniões dos alunos relativamente ao seu desempenho em Matemática

Tempo de estudo por dia

Através desta questão, procurou-se apurar quais os hábitos de estudo dos alunos, especificamente a frequência com que o aluno estuda, bem como o tempo que se consegue concentrar quando estuda.

Assim, pela interpretação dos dados obtidos, através do gráfico seguinte, pode-se constatar que os alunos afirmam ter poucos hábitos de estudo. Quase 50% dos alunos referiu que estuda pouco ou quase nada, cerca de 24% referiu que estuda duas horas por semana e igual percentagem de alunos referiu que estuda 30 minutos por dia.

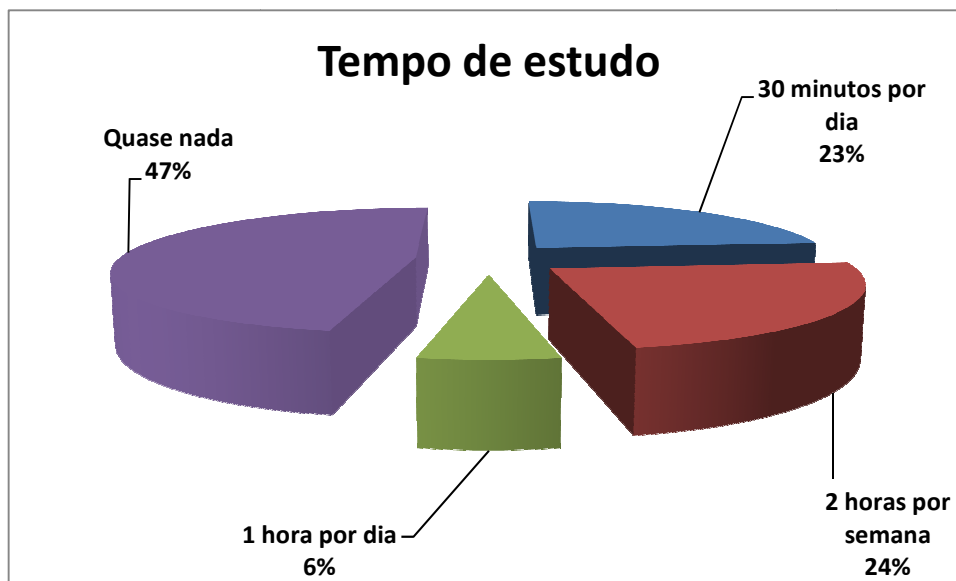


Gráfico 5 – Tempo de estudo por dia

Interesse pela disciplina de Matemática

Quando questionados sobre o seu interesse pela disciplina de Matemática, nenhum dos alunos referiu que gostava muito desta disciplina, 23 % dos alunos disseram que a detestavam e 53% dos alunos mostrava indiferença para com a Matemática. A este propósito, importa acrescentar que alguns dos alunos foram questionados, durante a entrevista final, acerca do que significava para eles uma disciplina indiferente. A maioria afirmou que significava não gostar nem detestar, mas que a existência de muitas dificuldades na disciplina de Matemática acabava por implicar não gostarem muito da disciplina.

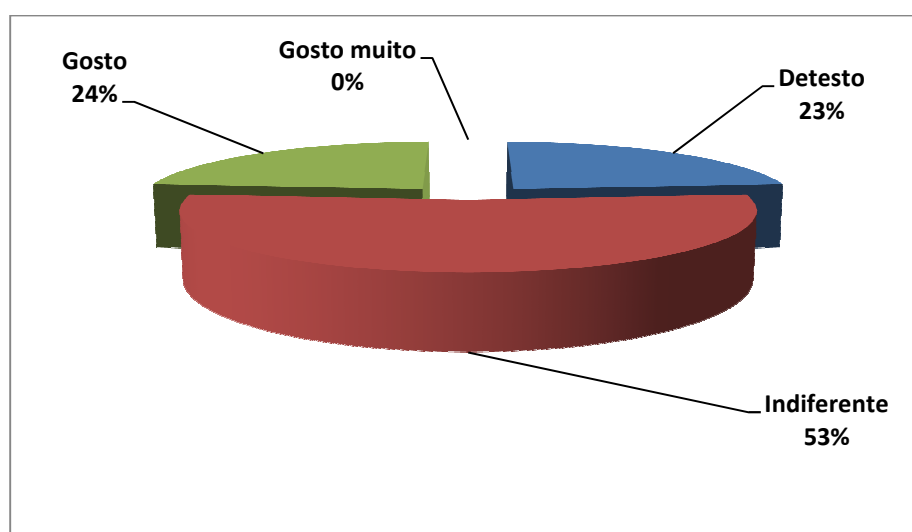


Gráfico 6 – Opiniões dos alunos relativamente ao interesse pela disciplina de Matemática

O que significa uma aula diferente e muito apreciada

Quando se pronunciaram sobre uma aula que tivessem considerado diferente do habitual e da qual tivessem gostado muito, 47% dos alunos referiu que não tinha gostado de nenhuma em especial e 29% referiu que tinha sido uma aula em que estiveram a jogar. Assim, quando alguns dos alunos foram entrevistados, foi-lhes perguntado em que disciplina, em que ano e que jogo tinham realizado. Alguns alunos referiram que já não se lembravam bem da disciplina, mas que era um jogo de perguntas e respostas (Trivial) e que tinham gostado de jogar.

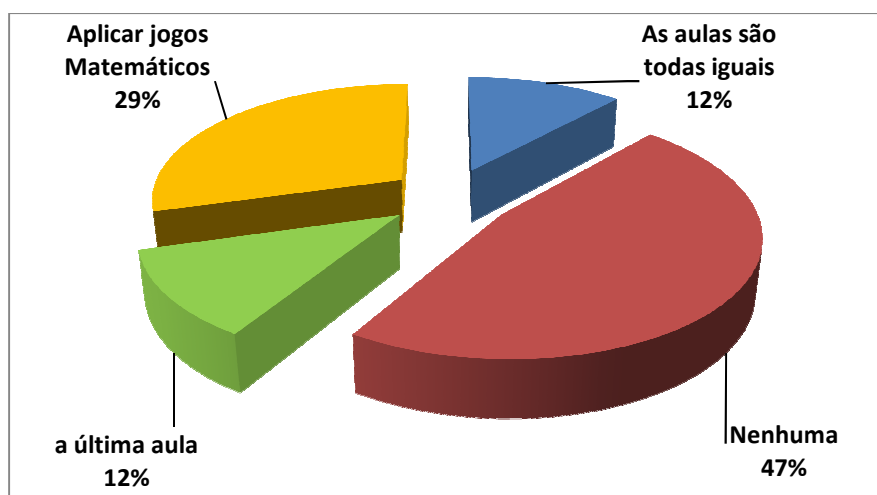


Gráfico 7 – Distribuição da amostra relativamente a uma aula que tenham gostado

O que deveria mudar nas aulas de Matemática

Quando inquiridos relativamente ao que mudariam nas aulas de Matemática, praticamente 50% dos alunos referiu que não mudaria nada, argumentando mesmo que “está bem como está”, 17% dos alunos mudaria o modo utilizado para explicar a matéria, 17% dos alunos considerou que os jogos deveriam ser utilizados nas aulas e 12% responderam que as aulas poderiam ser mais divertidas.



Gráfico 8 – Opinião dos alunos sobre o que mudaria na aula de Matemática

Através das questões seguintes procurou-se averiguar qual a opinião dos alunos relativamente aos jogos, nomeadamente quais os jogos seus preferidos, bem como a sua experiência na utilização de jogos em contextos educativos.

Tipos de jogos preferidos

Quando lhes foi colocada a questão relativamente ao tipo de jogo preferido, aproximadamente 47% referiram que preferem os jogos de computador, apontando como principais razões dessa escolha, *a tecnologia, serem divertidos, interessantes, aumentar a confiança ou a adrenalina que sentem quando estão a jogar*. Aproximadamente 36% dos alunos respondeu que os jogos de que mais gostam são os jogos de equipa, tendo apontado como motivos dessa preferência, *a competição e ser necessário organizar e desenvolver estratégias*. Já os jogos de tabuleiro apenas foram preferidos por cerca de 12% dos alunos.

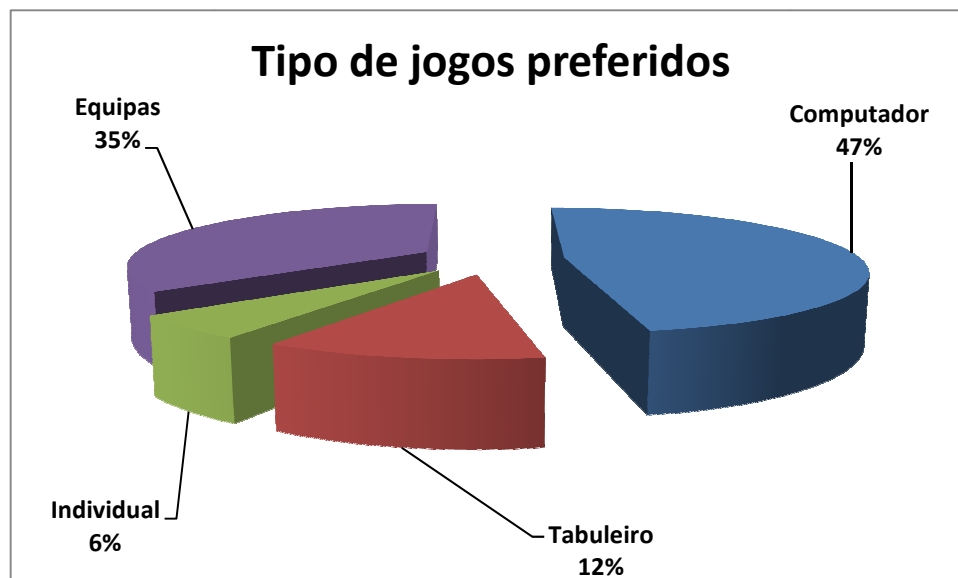


Gráfico 9 – Tipo de jogos preferidos

Sentimentos no decurso do jogo e noção de jogo interessante

Relativamente ao(s) sentimento(s) que os alunos mencionaram possuir quando estão a jogar, foram obtidas diversas respostas. Alguns alunos referiram que sentem diferentes coisas consoante o jogo que estão a praticar. O sentimento ou estado de espírito mais frequente foi o *desafio*, com aproximadamente 42% das respostas. Cerca de 18% referiram que sentem *felicidade/alegria* e igual percentagem de alunos referiu que sente *diversão*. Outros referiram que *o tempo passa demasiado rápido* ou ainda que apenas pensam em *ganhar ou perder*. O jogo para estes alunos é apenas visto como uma competição. Quanto ao que consideram ser um jogo interessante, as respostas ainda foram mais variadas. O tipo de jogo que mais alunos referiram como interessante foi *de estratégia e difícil*. Os principais argumentos desta escolha foram: *exige esforço, faz pensar e assim dá para aprender alguma coisa*. Outro tipo de jogo referido pelos alunos foi *aventura*, nomeadamente, *os jogos de aventura que estejam relacionados com a realidade*. Alguns alunos referiram que *um jogo interessante é aquele que dá para divertir, que seja competitivo e que tenha níveis*.

Possibilidade de aprender com o jogo em sala de aula

A maioria dos alunos referiu que, na opinião deles, se pode aprender matéria, nas aulas, com recurso aos jogos. Alguns alunos afirmaram que: *se jogo for de Matemática aprendemos sempre alguma coisa, sempre está no jogo alguma coisa que não sabemos; (...) poderíamos aprender muito mais rápido; estamos mais motivados e*

divertidos(...); memorizo melhor; os jogos chamam mais a atenção dos alunos, é mais fácil compreender a matéria, é mais interessante; ao jogar estamos divertidos e mais motivados para a Matemática e aprendemos muito mais facilmente.

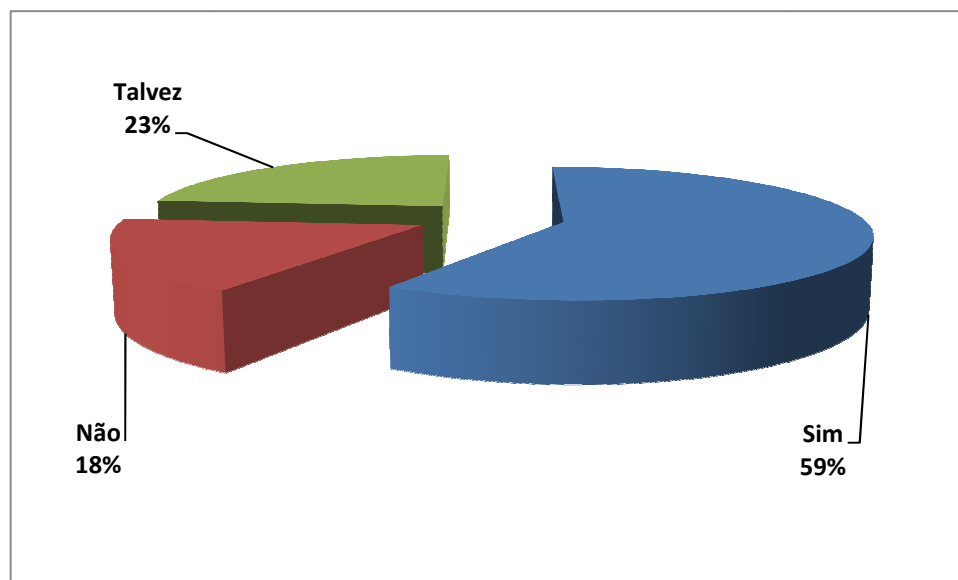


Gráfico 10 – Opinião quanto à possibilidade de aprender nas aulas recorrendo a jogos

Experiência anterior com jogos relacionados com a Matemática e na aula de Matemática

Ao perguntar-lhes se já tinham realizado algum jogo relacionado com a disciplina de Matemática, aproximadamente 82% dos alunos respondeu afirmativamente. No entanto, quando se procurou saber se essa utilização tinha ocorrido em contexto de sala de aula, 71% dos alunos respondeu negativamente, ou seja, os alunos praticam jogos relacionados com a Matemática, mas fora da sala de aula. Nesse sentido, quando foram entrevistados, foi-lhes perguntado onde tinham realizado os jogos relacionados com a disciplina de Matemática e a grande maioria referiu que em casa (na Internet) ou na semana das ciências, que ocorre de dois em dois anos na Escola. Isto permite deduzir que, no que se refere à utilização de jogos, os professores não se sentem confortáveis em relação à sua aplicação ou não acreditam que estes possam ter qualquer vantagem, quer a nível de rendimento escolar dos seus alunos, quer a nível educativo. Segundo Marques (2010, p. 112), é isto que se tem verificado em Portugal, “os professores são indiferentes aos videojogos, rejeitando as potencialidades educativas que estes oferecem (...), por um lado [os professores] desvalorizam a componente

lúdica e educativa destes jogos, por outro, desconhecem a imersão psicológica gerada pela interactividade que estes proporcionam aos alunos”.

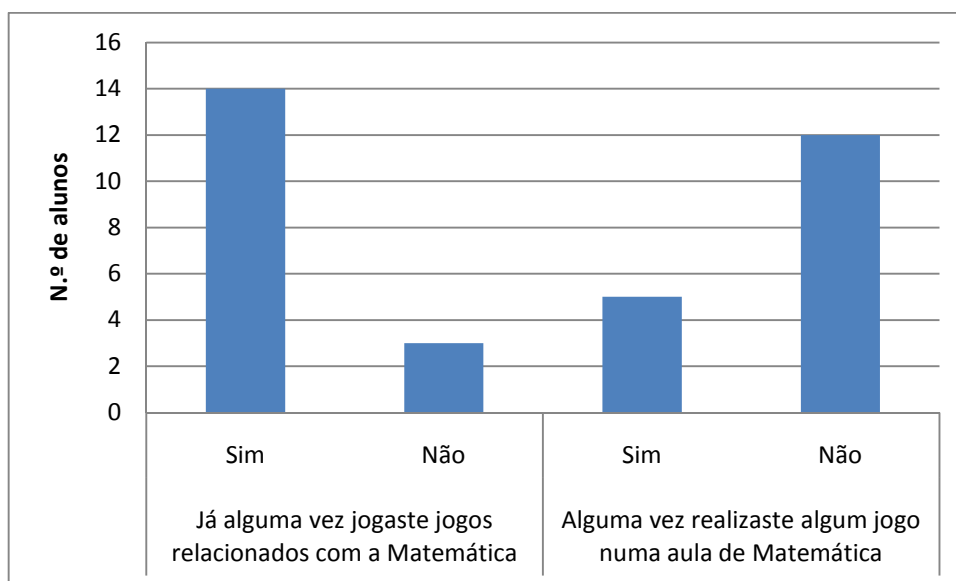


Gráfico 11 – Experiência relativamente à utilização de jogos relacionados com a disciplina de Matemática.

Comentário à frase “a jogar também se aprende”

Quando solicitados a dar a sua opinião (se concordavam ou não) sobre a afirmação “a jogar também se aprende”, a generalidade dos alunos indicou que concordava. De seguida são apresentadas algumas das razões que invocaram.

Concordo, porque a jogos sempre estamos mais motivados.

Figura 27 – Resposta do aluno 1

Concordo apenas quando esses jogos tem números e calculos para jogar como por exemplo "Quem cracha e a matemática".

Figura 28 – Resposta do aluno 3

Sim, porque um jogo aumenta a concentração, para o conseguirmos jogar.

Figura 29 – Resposta do aluno 5

Sim, porque ao jogar estamos a divertir e desgramos as coisas muito mais facilmente e ficamos motivados.

Figura 30 – Resposta do aluno 6

Quer dizer que a jogar conhecemos coisas novas, e ao jogar também aprendemos.

Figura 31 – Resposta do aluno 7

Concordo, porque os jogos educativos ajudam na aprendizagem.

Figura 32 – Resposta do aluno 9

Com mais diversão a jogar também se aprende.

Figura 33 – Resposta do aluno 10

Concordo, porque eu noto em alguns jogos que eu ~~aprendo~~ jogo que a maior parte das vezes eu estou a aprender com eles.

Figura 34 – Resposta do aluno 13

Concordo. Porque no jogo sempre está alguma coisa que não sabemos, e em todo o lado se aprende nem que seja pouco.

Figura 35 – Resposta do aluno 14

Sim porque a medida que estamos a jogar estamos a memorizar o jogo e como se jogar.

Figura 36 – Resposta do aluno 17

Alterações na aprendizagem e na atitude com a introdução de jogos aula de Matemática

Relativamente às mudanças que ocorreriam, por parte dos alunos, se fossem introduzidos jogos nas aulas de Matemática, as respostas foram muito variadas. Nesse sentido, procedeu-se a um agrupamento das respostas semelhantes. Assim, obtiveram-se os seguintes resultados, de acordo com o gráfico seguinte. A grande maioria dos alunos afirma que alguma coisa seria diferente! Para 77% dos alunos as alterações que eventualmente pudessem ocorrer seriam para melhor, nomeadamente, no interesse, motivação, resultados escolares, etc. No entanto, 23 % dos alunos acham que não alteraria nada, pois não gostam de Matemática.

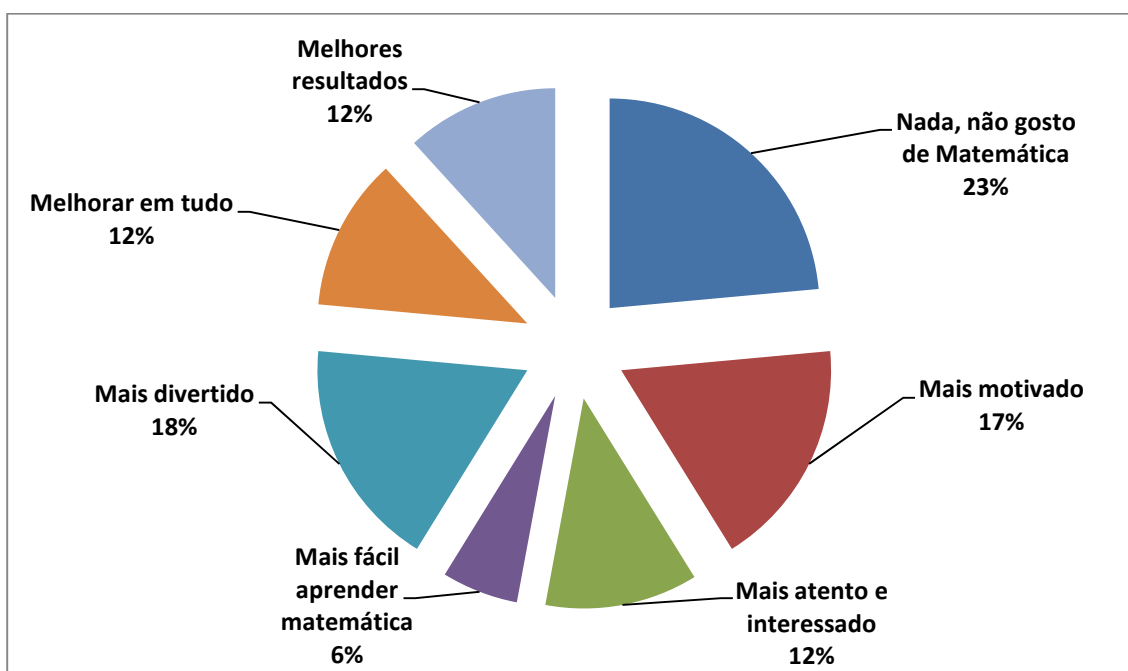


Gráfico 12 – Alterações produzidas se fossem introduzidos jogos na disciplina de Matemática.

De seguida apresentam-se opiniões de alguns alunos.

Poderia obter melhores resultados.

Figura 37 – Resposta do aluno 2

Mais atenção, concentração e estar em silêncio
fora tentar ser eu a jogar.

Figura 38 – Resposta do aluno 3

Cludaria tudo. Tinha mais vontade de ir para a
aula de matemática e ao is não pensava que era
uma saga, porque ia e tinha vontade de trabalhar.

Figura 39 – Resposta do aluno 4

Nenhuma, porque não gosto de matemática.

Figura 40 – Resposta do aluno 8

Sim, desde logo jogos.

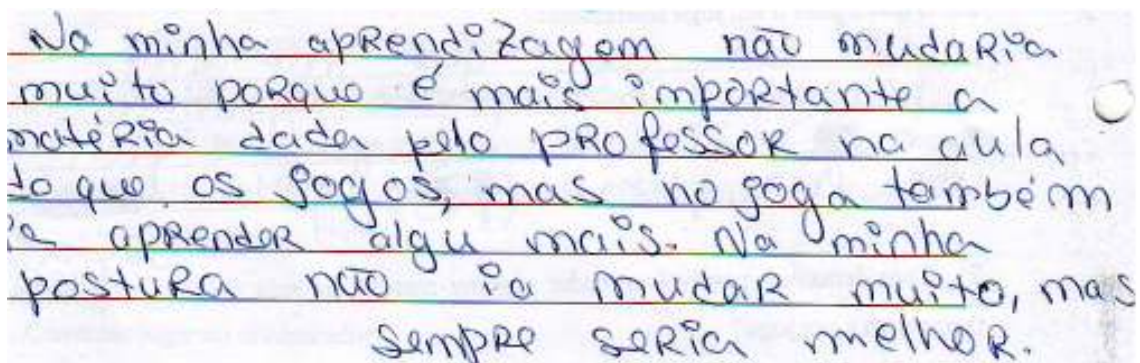
Figura 41 – Resposta do aluno 9

Seria mais fácil aprender a matéria.
E poderia surgir melhores resultados.

Figura 42 – Resposta do aluno 10

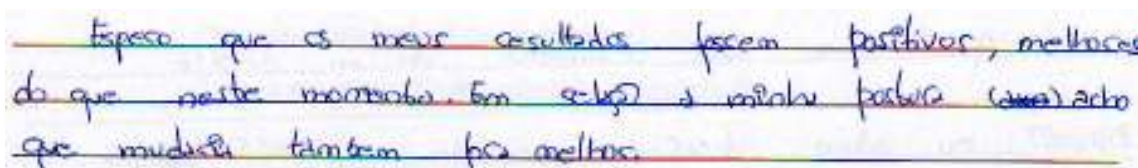
Acho que poderia melhorar em tudo.

Figura 43 – Resposta do aluno 13



Na minha aprendizagem não mudaria muito porque é mais importante a matéria dada pelo professor na aula do que os jogos, mas no jogo também se aprende algo mais. Na minha postura não ia mudar muito, mas sempre seria melhor.

Figura 44 – Resposta do aluno 14

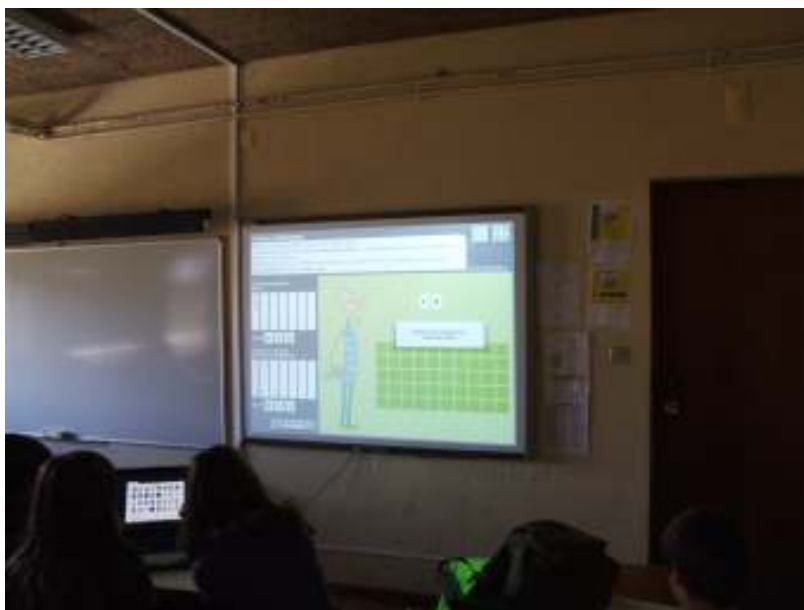


Espero que os meus resultados sejam positivos, melhores do que neste momento. Em relação à minha postura (comportamento) que mudará também para melhor.

Figura 45 – Resposta do aluno 17

5.3. Aplicação do Jogo *Trinca-Espinhas*

Antes de aplicar o jogo, que era o primeiro de uma série de quatro diferentes, comecei por explicar a finalidade da actividade e os objectivos subjacentes. Os alunos começaram por formar os seus próprios grupos, não se tendo verificado nenhum constrangimento ou conflito na formação destes. Após os grupos estarem formados, distribuí um guião de exploração do jogo (Anexo 17). No início, alguns alunos tiveram dificuldades em iniciar e em compreender as regras do jogo. Nesse sentido, foi projectado o ambiente do jogo (Fotografia 1) e realizou-se um primeiro jogo de treino para que os alunos percebessem a mecânica e finalidade do mesmo. O guião distribuído, antes do início da actividade, era constituído pelas regras, sugestões e questões que os alunos deveriam responder no final da aplicação do jogo. Como produto final, foi solicitado um relatório a cada grupo. Nesse relatório deveriam referir os seguintes aspectos: em todas as tentativas realizadas fazer a descrição dos números na lista; números escolhidos e por que ordem os escolheram; pontuações finais; explicação da melhor estratégia para ganhar ao *Trinca-espinhas*, propriedades dos números que deveriam ser escolhidos em primeiro lugar.



Fotografia 1 – Explicação do funcionamento do jogo para toda a turma

5.3.1. A actividade dos alunos

Os alunos demonstraram grande interesse e empenho durante toda a sessão. No início, a principal dificuldade foi conseguir ganhar pela primeira vez ao *Trinca-Espinhas*. Todos os grupos começaram por escolher uma lista de dez números. Quando surgiu a primeira vitória, a euforia foi grande e generalizada. Nesta actividade houve muitas interacções verbais entre os grupos.

Segundo Crabill (1990, citado por Ianhes 2007), o papel do professor vai alterando de momento para momento, requerendo uma grande concentração para poder determinar quando deve manter o silêncio e quando deve intervir. Para este autor, o professor deve exercitar a observação e o diagnóstico, para posteriormente intervir.

(...) quando o método está a funcionar de uma maneira óptima parece que o professor não tem nada a fazer – que é um tempo maravilhoso para uma interrupção no trabalho. Não tanto! Só o melhor das classes continuará a trabalhar tranquilamente. O professor é necessário como sempre, só que a sua função mudou. (Crabill, 1990, citado por Ianhes 2007, p. 125)

Nesse sentido, sempre que possível, aproveitei para questionar os elementos dos diferentes grupos, fomentando assim um debate e uma troca de ideias constante.

Uma das primeiras questões a surgir foi qual o número que os primeiros alunos a vencer o *Trinca-Espinhas* tinham retirado em primeiro lugar, tendo-se gerado um debate que a seguir se reproduz:

G1: O primeiro número que nós tiramos foi o sete.

G4: O sete? Mas esse não é o maior deles todos! Nós tiramos logo o dez.

G2: Já está! Já está! Conseguimos! Conseguimos! Ganhámos ao Trinca-Espinhas! Vamos fazer com vinte números.

G1: Sim, o dez é o maior, mas se tirares o dez, ele (Trinca-Espinhas) tira logo o um o dois e o cinco e se tirares o sete só tira um (...),

Professor: E então como é que se chamam os números: um, dois e cinco em relação o número dez?

G1: Divisores, por isso é que nós tiramos logo o sete, que só tem um divisor.

Professor: Só tem um divisor? E então o próprio número não é divisível por ele próprio? Então tem dois divisores!

G1: Ok professor! Sim mas só tem um divisor na lista! Não está a perceber?!

Professor: E como é que se chamam esses números que têm apenas dois divisores?

G4: Nós já demos isso o ano passado, espere que nós sabemos como se chamam, não diga já...

G2: São os primos...

Professor: Muito bem. Será que é uma boa estratégia tirar logo no início um número primo?

G1: Claro! Mas tem que ser logo o maior.

Professor: Está bem, então força e tentem ganhar ao Trinca-espinhas agora com mais números e não se esqueçam de anotar isso nos vossos relatórios.

O entusiasmo para ganhar ao *Trinca-Espinhas* aumentou depois desta troca de ideias entre os diferentes intervenientes.

Para ser mais fácil e rápido na procura dos números primos e na procura dos divisores de cada número, uma grande parte dos alunos retirou a máquina de calcular e começou a anotar os divisores de cada um dos números que estava na lista do jogo. As fotografias seguintes são ilustrativas dessa situação.



Fotografia 2 – Visão geral dos grupos



Fotografia 3 – Grupo 1 a usar a máquina de calcular



Fotografia 4 – Grupo 5 com a máquina de calcular em uso

5.3.2. Os relatórios dos alunos

No que concerne aos relatos solicitados, dos cinco grupos que constituem a turma, apenas um não entregou o seu relatório. Apesar da minha insistência para a sua entrega, verificou-se por parte dos alunos desse grupo um desinteresse devido ao esforço que teriam de fazer por ser algo novo e pelo facto desta produção não ter consequência directa na classificação da disciplina. Dos quatro relatórios entregues, três foram elaborados à mão e um no computador. As figuras que se seguem são excertos dos relatórios entregues por cada um dos grupos.

Relatório do Trinca Espinhas

TRINCA-ESPINHAS

Escolhe com quantos números queres jogar (entre 2 e 50).
Tira para ti um dos números que tenha **divisores visíveis**. O Trinca-Espinhas fica com os divisores para ele.
Repete a jogada anterior.
Quando não houver mais números com divisores, o Trinca-Espinhas retira os restantes e o jogo termina.
Ganha quem ficar com a maior soma.

mais instruções

números retirados por ti:

47	30	46			
39	40	42			
49	50	38			
27	33	36			
45	44	34			
20	48				

soma **6 6 8**

números retirados pelo Trinca-Espinhas:

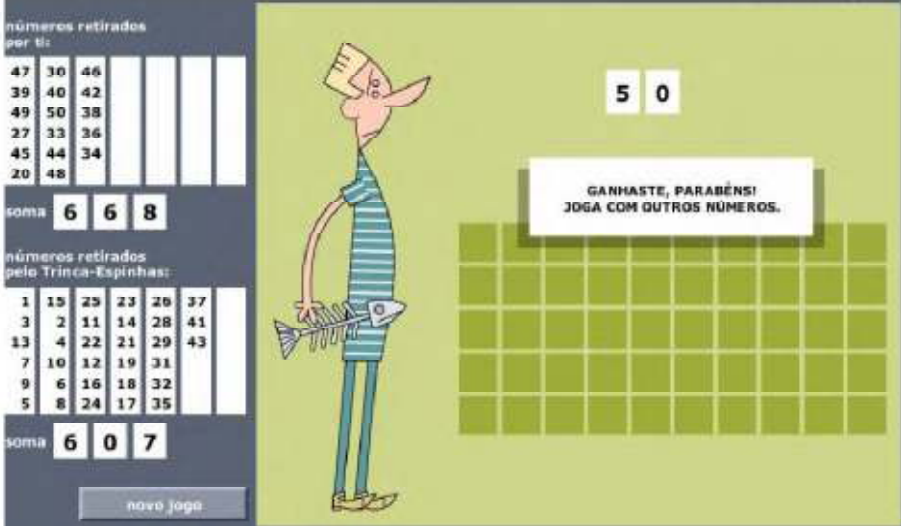
1	15	29	23	20	37
3	2	11	14	28	41
13	4	22	21	29	43
7	10	12	19	31	
9	6	16	18	32	
5	8	24	17	35	

soma **6 0 7**

5 0

GANHASTE, PARABÉNS!
JOGA COM OUTROS NÚMEROS.

novos jogos



Já conseguimos ganhar ao trinca espinhas com 50 números, como se pode confirmar através da figura.

1º Tirámos o 47 porque é o maior número primo menor do que 50. Esse truque tem sempre de se fazer. Isto é tira-se primeiro o maior número primo que houver na lista.

2º Depois tirámos o 39 que só tem dois divisores o 3 e o 13.

3º Tirámos o 49 que só tem o 7.

4º O 27 só tem o 9 porque o 3 já saiu.

Então o melhor é tirar os maiores números com menos divisores. Mas também tem de se estar sempre atento porque por exemplo se tirarmos logo o 50 ele leva o 2 o 5 o 10 e o 25. Então se tirarmos primeiro o 25 ele leva o 5. E o 25 fica para nós.

Figura 46 – Excerto do relatório do grupo 1

- 1.
- (4) 20
 - Fomos tirando os maiores para ficar com mais pontos.
 - Começamos por os maiores para ter mais pontos.
 - J trunca - espíndas. 78.132.
 - Porque nós escolhemos um número que tinha muitos divisores.
- 2.
- 10
 - Tiramos ~~os~~ ^{maior} números ~~maiores~~ ^{maiores} fomes.
 - Trunca - espíndas → 15 ; Nós → 40
 - Usamos uma boa estratégia.

Figura 47 – Excerto do relatório do grupo 2

Jogamos com 10 números. Escolhemos o 10, 4, 9, 10. Não, não seguimos uma estratégia. Nós. Foi uma pontuação de 30 e a do Trunca-espíndas 25. Porque fizemos os múltiplos de todos.

Jogamos com 26 números. Escolhemos os 23, 25, 6, 12, 20, 21, 18, 22 e 24.

Foi uma pontuação de 194 para 171.

Porque fizemos múltiplos de todos.

Figura 48 – Excerto do relatório do grupo 3

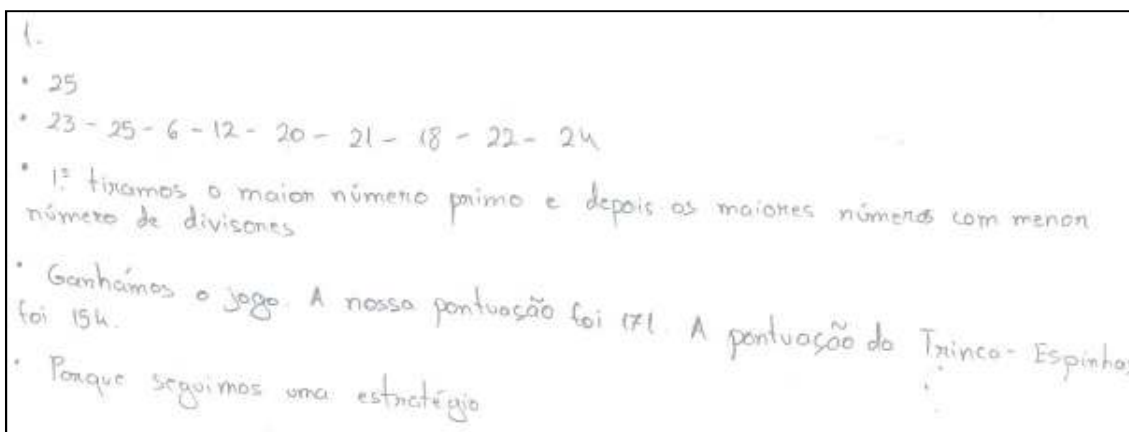


Figura 49 – Excerto do relatório do grupo 5

Na sessão seguinte foi entregue a cada um dos grupos um pequeno comentário ao seu relatório.

5.4. Aplicação do *Jogo da Força*

Decorridas aproximadamente três semanas após a aplicação do primeiro jogo, procedeu-se à aplicação do segundo, o *Jogo da Força*, sendo este um jogo completamente diferente do anterior. Este jogo consiste em testar os conhecimentos dos alunos num determinado tópico matemático. O *Jogo da Força* foi aplicado em três sessões, duas para o *módulo 1* e uma para o *módulo 2*. Para cada uma das sessões fui construído novas questões sobre determinados temas, procurando ser objectivo nas questões colocadas de forma a não haver ambiguidades nem dúvidas sobre o que estava a ser perguntado.

5.4.1. A actividade dos alunos

À semelhança do primeiro jogo, este também se realizou em grupos. Assim, os alunos começaram por formar os seus próprios grupos, não se tendo verificado nenhum constrangimento ou conflito na formação destes. (Fotografia 5).



Fotografia 5 – Constituição dos grupos do *Jogo da Forca*

Contudo, existiram dificuldades próprias do que é novo. Na primeira sessão verificaram-se alguns problemas informáticos, mas rapidamente foram solucionados. Outra dificuldade encontrada na implementação deste jogo foi colocar os alunos a pensar antes de tentar responder e também depois de resolvida a questão e a debater a solução com os restantes elementos do grupo.

No entanto, foi com grande satisfação que vi o jogo crescer, evoluir e atrair cada vez mais a atenção dos alunos. O hábito adquirido pelos alunos de chamarem pelo professor pouco tempo depois de iniciarem a resolução da questão foi-se dissipando com a prática. Uma das ideias que transmiti aos alunos foi a de pensarem em equipa. A dúvida de um aluno devia ser sempre debatida no grupo e só depois de chegarem a uma resposta é que deviam seleccionar essa opção no jogo.

O entusiasmo de tentarem ser o grupo vencedor foi grande. A maioria dos grupos dividiu tarefas para assim serem os mais rápidos a responder às questões que iam surgindo no jogo. A máquina de calcular, o papel e o lápis foram instrumentos sempre presentes durante toda a actividade. Recordo com alegria que o primeiro grupo a terminar o jogo deu um salto da cadeira e começou a gritar *somos campeões do Jogo da Forca*, como é ilustrativo na fotografia 6.

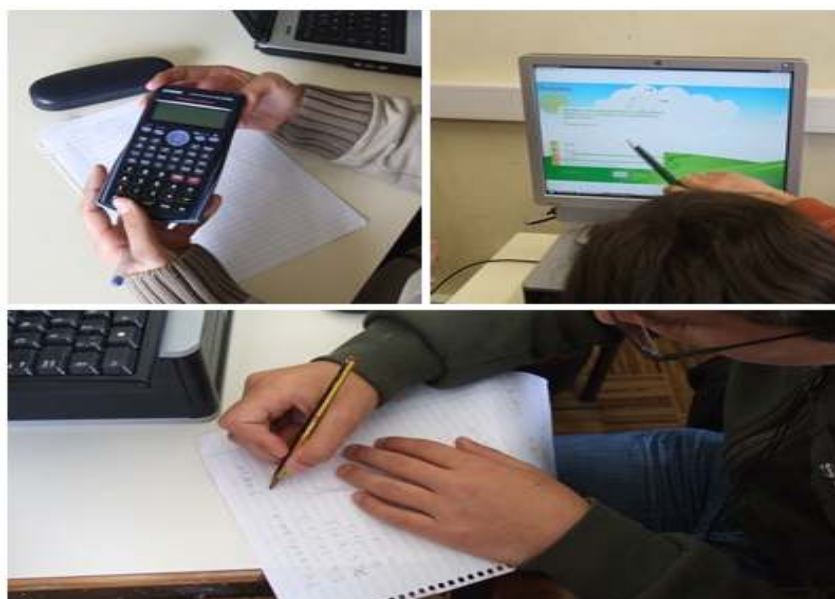


Fotografia 6 – O grupo vencedor do *Jogo da Forca*

As fotografias seguintes são ilustrativas do empenho e interesse demonstrados pelos alunos ao longo das diferentes sessões em que se aplicou o *Jogo da Forca*.



Fotografia 7 – Grupo 3 numa sessão do *Jogo da Forca*



Fotografia 8 – Aplicação do *Jogo da Forca*



Fotografia 9 – Aplicação do *Jogo da Forca*

5.4.2. A opinião dos alunos

Para um conhecimento mais fidedigno da opinião dos alunos sobre o *Jogo da Forca* e o seu impacto na motivação, interesse e reflexos no trabalho escolar, foi aplicado um questionário incidente apenas neste jogo, no final das várias sessões

(Anexo 13). Assim, na primeira questão procurei perceber se o jogo era do agrado ou não dos alunos. Sendo o questionário anónimo, as opiniões poderiam ser dadas de forma totalmente livre e sem qualquer condicionalismo. As respostas obtidas superaram, em muito, as minhas expectativas em relação a este jogo. Tinha noção de que o entusiasmo era grande, mas não previa que a primeira impressão fosse tão unanimemente positiva.

O gráfico que se segue demonstra, inequivocamente, o entusiasmo dos alunos pelo jogo. Não se verificou nenhuma resposta com comentários desfavoráveis ao mesmo.

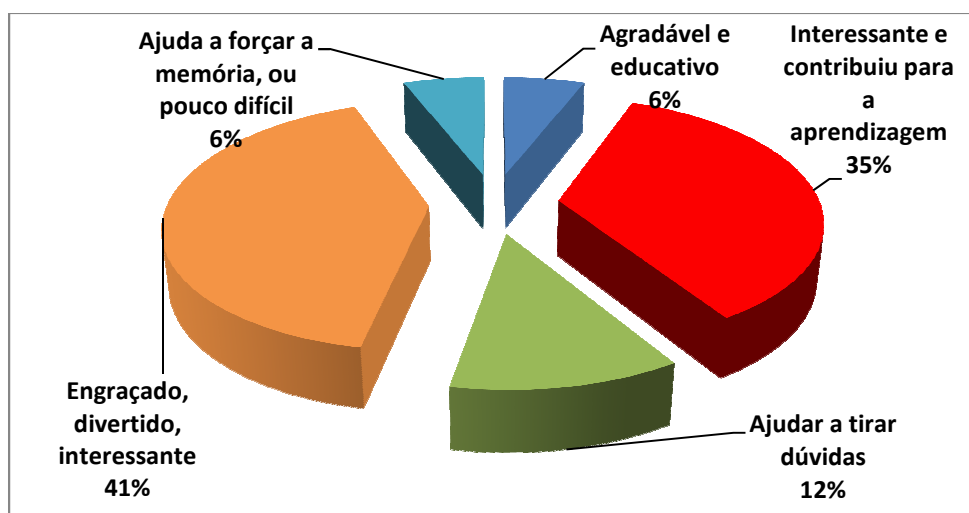


Gráfico 13 – Opinião dos alunos sobre o Jogo da Força

Na segunda questão pretendia verificar se, na opinião dos alunos, jogar o Jogo da Força contribuiu para adquirir e/ou aprofundar conhecimentos sobre o tema focado, que era, neste caso, as equações do primeiro grau. 76% dos alunos referiram que tinha contribuído de forma positiva. Os aspectos em que o jogo mais lhes pareceu útil foram: na resolução de equações; na resolução de problemas; em diminuir a preguiça. O gráfico seguinte é demonstrativo dos aspectos que os alunos salientaram.

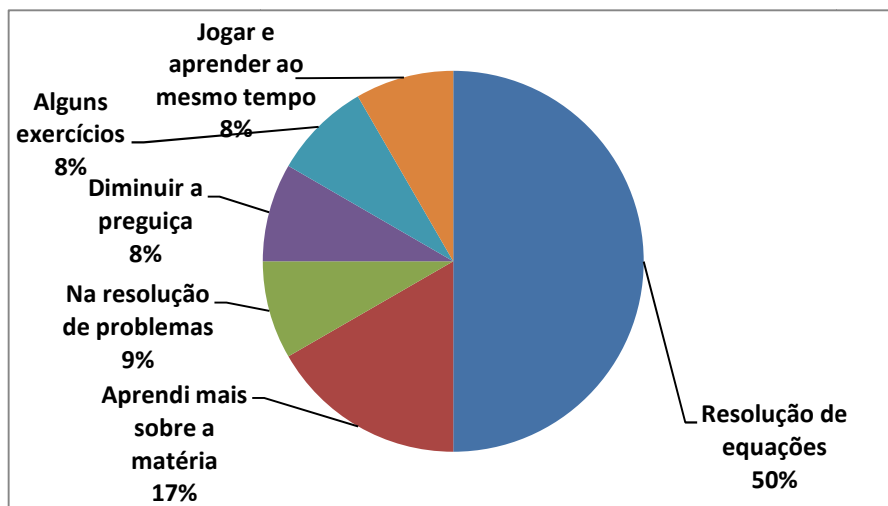


Gráfico 14 – Aspectos em que o *Jogo da Forca* contribuiu para melhorar/adquirir conhecimentos

Quando questionados sobre o grau de dificuldade das questões presentes no jogo, dezasseis dos dezassete alunos referiram que o grau de dificuldade era médio, tendo apenas um aluno referido que era difícil. No que diz respeito à apresentação, todos os alunos responderam que era agradável.

Relativamente à afirmação *o jogo da forca foi mais uma forma de entretenimento do que de aprendizagem*, 6% dos alunos referiu que discordam totalmente, a mesma percentagem de alunos discorda e 88% nem concordam nem discordam. Desses 88% a sua maioria considera que *serviu para aprender e para divertir*, outros referiam que *foram as duas coisas*, ou ainda que *foi um bocadinho para a distração das aulas de Matemática e foi fundamental para a nossa aprendizagem*.

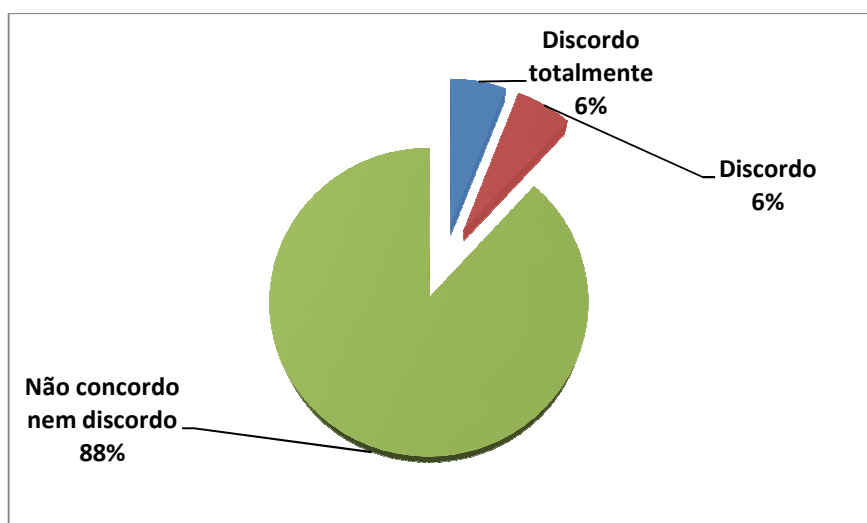


Gráfico 15 – Opinião dos alunos sobre a afirmação “o *Jogo da Forca* foi mais uma forma de entretenimento do que de aprendizagem”

Das opiniões expressas pelos alunos sobre a afirmação, destaco as seguintes:

Porque tanto estavamos a divertir
como ao mesmo tempo estavamos
a aprender.

Figura 50 – Opinião do aluno 4

Porque o jogo da Força aprendemos e diver-
timo-nos, porque é um jogo engraçado que pode
ajudar as pessoas com mais dificuldades.

Figura 51 – Opinião do aluno 8

O jogo tanto da Força aprendemos um
pouco mais de equações como também da Força
diverte.

Figura 52 – Opinião do aluno 14

Quando inquiridos sobre se o interesse e motivação tinham alterado após a aplicação do *Jogo da Força*, 59% dos alunos referiu que tinha aumentado o interesse e 41% que se manteve. Em relação à motivação, 41% respondeu que aumentou e 59% que se manteve igual. Convém salientar que nenhum aluno mencionou que diminuiu, quer o interesse ou a motivação. O gráfico seguinte é ilustrativo dos dados obtidos nessa questão.

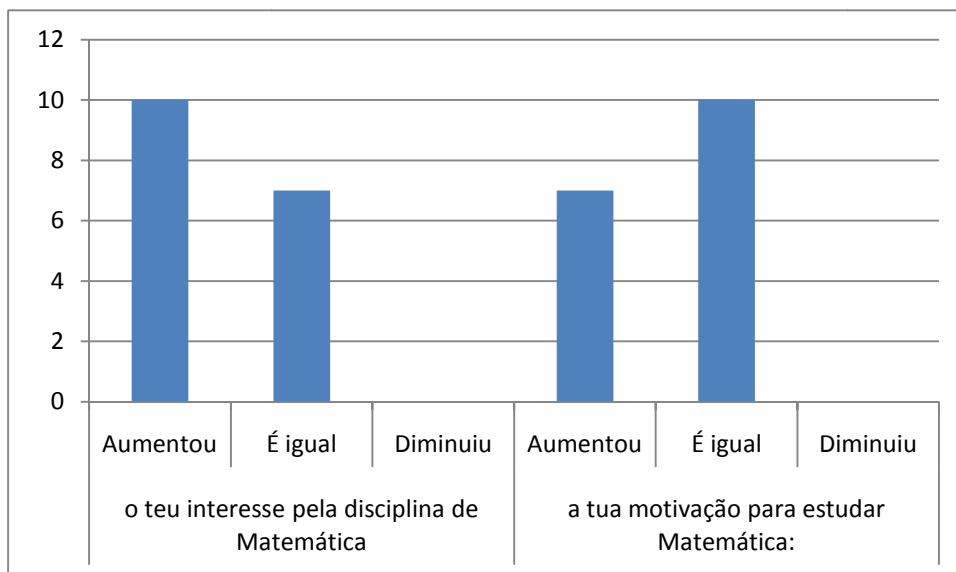


Gráfico 16 – Interesse e motivação dos alunos após a aplicação do *Jogo da Força*

À pergunta *O que achas que o Jogo da Força não tem e devia ter*, obtive algumas respostas interessantes. Por exemplo, deveria ter a resposta a cada questão que é feita e dar a resolução da equação, ou seja, dar feedback. Outra resposta frequente foi a de que deveria ter mais oportunidades de falhar, isto é, a força não devia ficar completa à quinta resposta errada, mas sim à sexta ou sétima e devia ter mais conteúdos matemáticos, para além das equações. No entanto, a resposta que a maioria dos alunos deu foi a de que o jogo tem tudo.

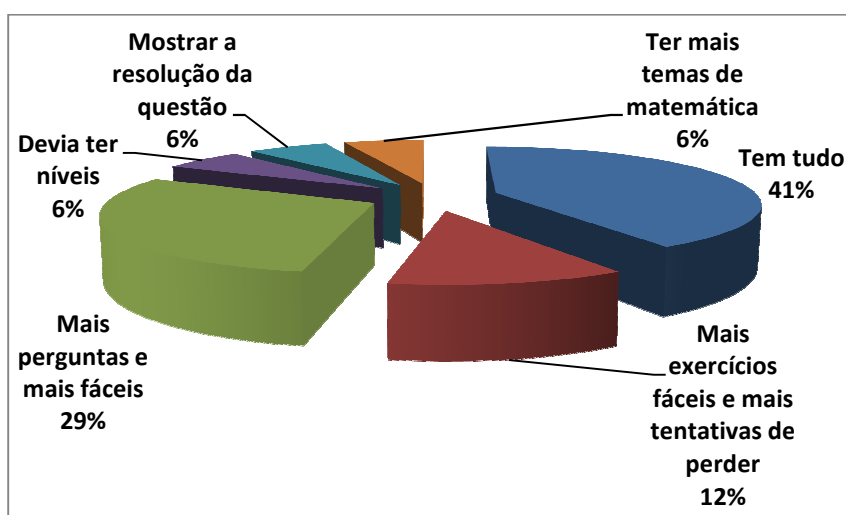


Gráfico 17 – Respostas dos alunos à questão *O que devia ser alterado no Jogo da Força*

Das opiniões expressas pelos alunos a esta questão destaco as seguintes:

Mais exercícius jáceis e ter
mais tentativas de perder. ERam
poucas tentativas.

Figura 53 – Opinião do aluno 4

A minha opinião não há pa nada que não
deveea de ter.
Para mim tem tudo.

Figura 54 – Opinião do aluno 8

Devo ter mais oportunidades nos 4 mes
sim 5 ou 6.

Figura 55 – Opinião do aluno 9

não tem muitas perguntas e devia
não só ter as equações mas outros
interdos matemáticos

Figura 56 – Opinião do aluno 17

5.5. Aplicação do *Jogo dos Recipientes*

À semelhança do que foi feito no jogo do *Trinca-Espinhas*, antes de aplicar este jogo, comecei por explicar a finalidade desta actividade, quais os objectivos que estavam subjacentes, bem como solicitei a elaboração de um pequeno relato de toda a actividade. Nesse seguimento, os alunos perguntaram se deveriam fazer esse relato em computador. Referi que era indiferente, que ficava ao critério de cada aluno e o importante era fazerem esse relato. Nesta sessão, como havia mais computadores disponíveis, houve alunos que realizaram a actividade sozinhos e outros em grupo. Mais uma vez, não se verificaram conflitos ou constrangimentos por tal facto.

Como este jogo estava disponível na Internet, alguns alunos aproveitaram esse facto para abrirem sites que nada tinham a ver com a actividade. Nesse sentido, tive de chamar a atenção dos alunos e até ao final da aplicação do jogo não foi necessária nova advertência. Ao iniciarem a actividade, os alunos tiveram algumas dificuldades em compreender o funcionamento do jogo. Assim, realizei uma pequena demonstração, em cada um dos grupos (fotografia 11), de como se devia proceder para encher cada recipiente e como transferir o líquido de um recipiente para o outro.



Fotografia 10 – Explicação do *Jogo dos Recipientes*

5.5.1. A actividade dos alunos

Os alunos demonstraram muito empenho na procura da solução de cada um dos níveis do jogo. Contudo, mesmo encontrando a solução, esta nem sempre era a ideal, uma vez que realizavam mais movimentos dos que eram necessários. Tal situação é ilustrada no relato do aluno 16 (figura 57).

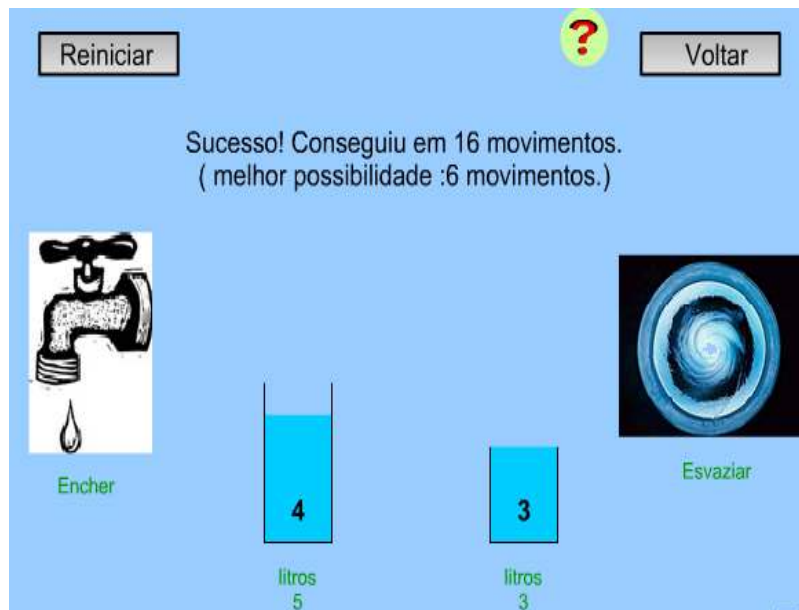


Figura 57 – Imagem da conclusão do primeiro nível do aluno 16.

Durante a sessão muitas foram as dúvidas e questões. Uma das inquietações de um aluno deu origem a um debate que a seguir se descreve:

A12: Isto não tem solução!

A4: Solução deve ter, o professor não nos trazia um jogo que não tivesse solução. Mas que é difícil de resolver, lá isso é!

G2: Professor, podemos ir para outro nível? Não estamos a conseguir passar este.

Professor: Antes de mais, o jogo tem solução! Têm de ter calma e anotar as quantidades que cada recipiente tem e qual deverá ser o próximo movimento para conseguir obter a quantidade desejada.

G1: Professor, podemos fazer esquemas e colocar isso no relato?

Professor: Podem e devem! Talvez seja uma boa opção para encontrar a melhor solução.

A1: Melhor solução?! Não percebi! Então tem mais que uma solução?

A16: Sim, a melhor, acabei de passar o primeiro nível, só que fiz dezasseis movimentos e o computador disse que dá para fazer com seis.

G1: Seis! Tão poucos!

Professor: Estão a ver como tem solução! E existe uma que é ótima, então força e tentem passar os níveis todos com as melhores soluções e não se esqueçam de anotar isso nos vossos relatos.

O entusiasmo para encontrar a melhor solução aumentou depois desta troca de ideias entre os diferentes intervenientes. Uns começaram a fazer esquemas, outros a anotar todos os passos, outros simplesmente jogavam à procura de ganhar, sem se preocuparem em fazer qualquer registo do que iam fazendo. Tal situação levou a que repetissem movimentos que já tinham realizado anteriormente. Nesse sentido, lembrei que era importante pensarem antes de fazer qualquer movimento, deveriam pensar nas quantidades que obteriam se procedessem a esse movimento e se esse valor os levaria à solução. Depois dessa chamada de atenção, a generalidade dos alunos começou a anotar os movimentos e a reflectir antes de proceder ao próximo passo. As imagens seguintes são ilustrativas dessa situação.



Fotografia 11 – Registo do aluno 11 (*Jogo dos Recipientes*)



Fotografia 12 – Registo do Grupo 4 (*Jogo dos Recipientes*)

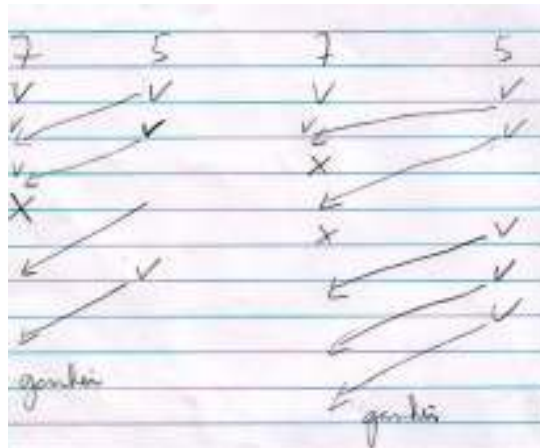


Figura 58 – Esquema do aluno 7 (Jogo dos Recipientes)

No que concerne aos relatos solicitados, todos entregaram o seu relato. A maioria foi elaborada em suporte digital. As figuras que se seguem são excertos dos relatos entregues por cada um dos alunos/grupos.

Despejamos a quantidade 5 no de 3, o de 5 ficou c/ 2 e o outro ficou c/ 3. Esvaziamos o de 3 e levamos os 2 para o que esvaziamos, voltando a encher c/ 5 e passando para o de 3.

Nível 1.

Nível 2

Encher o recipiente de 8, desvaziar o de 8 no de 5, desvaziar o de 5 e passar a quantidade de 5 para 5, encher o de 8 e passar parte da quantidade para 5, ficando com 6 no recipiente de 8, desvaziar o de 5 e passar os 6 para 5, ficando com 1 litro no de 8, desvaziamos o de 5 e transportamos a quantidade de 1 (recipiente 8) para o recipiente para 5. Enchemos o de 8 e passamos para a quantidade de 5 ficando com 4 no recipiente de 8.

8-0 3-5 3-0 0-3 8-3 6-5 6-0 1-5 1-0 0-1 8-1 4-5

Figura 59 – Excerto do relato do grupo 2

Relato do jogo dos recipientes


Introdução

O jogo tem seis níveis. Começamos no primeiro e terminamos no último. Conseguimos passar todos os níveis.

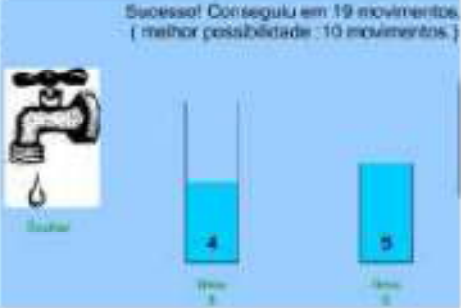
Desenvolvimento

No começo tivemos algumas dificuldades mas com a ajuda do stor tudo ficou mais fácil. Quando ele explicou a primeira vez entendemos logo o que era para fazer. Começamos por anotar numa folha de papel as tentativas todas. Depois de ganharmos passávamos ao nível seguinte. Algumas vezes não conseguimos a melhor opção, mais o importante foi termos ganho. Para mostrar que ganharmos mostramos algumas imagens que provam isso mesmo.

Sucesso! Conseguiu em 5 movimentos.
(melhor possibilidade: 5 movimentos.)



Sucesso! Conseguiu em 19 movimentos.
(melhor possibilidade: 10 movimentos.)



Conclusão

Nós gostamos de jogar este jogo. Deu para pensar um bocado, mas foi engraçado. Houve níveis que tivemos muitas dificuldades em passar mas o importante foi jogar para aprender mais matemática.

Figura 60 – Relato do grupo 4

O aluno 6 apresentou todos os movimentos para cada um dos níveis e no final elaborou a estratégia geral (figura 63).

Nível 1

Encher o de 5 litros e despejar no de 3 litros, ficando o de 3 litros com 3 litros e o de 5 litros com 2 litros. Esvaziar o de 3 litros e passar os 2 litros do recipiente de 5 litros para o de 3 litros. Encher o recipiente de 5 litros e depois despejar no de 3 litros, ficando com 4 litros nos dois recipientes.

Figura 61 – Relato do aluno 6 (nível 1)

Nível 2
 Encheo recipiente de 9 litros e passalo para o recipiente de 8 litros. Encher o recipiente de 5 litros e passa-lo para o recipiente de 8 litros ficando com 2 litros e 8 litros. Desvagar recipiente de 8 litros e passar os 2 litros do outro recipiente para o de 8 litros. Encher o recipiente de 5 litros e deita-lo no recipiente de 8 litros. Encher o recipiente de 5 litros e deita-lo do recipiente de 8 litros, ficando com 4 litros um dos recipientes.

Figura 62 – Relato do aluno 6 (nível 2)

encher o recipiente maior e passar a água para o menor, depois a água do menor e passar a água do maior para o menor até q chegon a resposta.



Figura 63 – Estratégia geral apresentada pelo aluno 6

Introdução

O jogo dos recipientes foi jogado na internet. Tinha seis níveis. A dificuldade era mais quanto maior era o nível. Para terminar o último nível tive de fazer muitos movimentos.

Desenvolvimento

No início custou um bocado mas fui a primeira a conseguir passar o primeiro nível. Mas fiz 16 movimentos e o computador disse que só precisava de 6. Como o professor disse que tínhamos de conseguir a melhor solução pensei um bocado nos movimentos que tinha feito e depois consegui fazer só com 6 o primeiro nível. As imagens seguintes mostram como consegui passar o 1 nível com a melhor solução.

Só ouve dois níveis que não consegui fazer a melhor solução. Mas ganhei a todos os níveis.

Conclusão

Foi um jogo interessante, gostei de jogar porque tive de pensar muitos antes de cada vez que enchia o recipiente. Mas como consegui ganhar gostei muito do jogo. Este ano já jogamos muitas vezes gostava que para o ano também jogar muitos jogos nas aulas de matemática e nas outras. O escrever na folha as tentativas ajudou-me muito.

Figura 64 – Relato do aluno 16

5.6. Aplicação do jogo *Corrida de Carros*

Este foi o último jogo a aplicar pelo facto de o conteúdo das translações ser um dos últimos a leccionar e este jogo foi escolhido para servir de introdução ao tema. Antes de aplicar o jogo comecei por explicar a finalidade desta actividade e o porquê de o jogarmos.

Como o jogo é constituído por várias regras, foi distribuído um guião de exploração (Anexo 18) no qual constavam, além das regras, exemplos de algumas jogadas possíveis. As regras não são demasiado complexas, mas a capacidade de executar o movimento seguinte, tendo em atenção o movimento anterior, revela uma compreensão das propriedades das coordenadas dos vectores ou de pontos no plano. Trata-se de uma actividade no espírito das recomendações elaboradas pelo NCTM (2007, p. 116). De facto, como pode ler-se nesse documento,

Os alunos podem recorrer, naturalmente, às suas próprias experiências para aprender acerca das transformações geométricas – deslizar (translações) (...) Utilizam esses movimentos de forma intuitiva, ao resolver quebra-cabeças. Ao usar programas informáticos interactivos, quando trabalham com figuras, é frequente os alunos terem que seleccionar um tipo de movimento (...) Estas acções constituem uma exploração das transformações geométricas e revelam ser uma componente bastante importante da aprendizagem do sentido espacial. Ajudam os alunos a reconhecer os movimentos e encorajam-nos a prever os resultados produzidos pela alteração da posição ou da orientação, mantendo a forma e as dimensões.

Aquando do início do jogo ainda se verificaram algumas dúvidas por parte de alguns alunos. Assim, foi projectado o ambiente do jogo e realizou-se um jogo de treino, para que os alunos percebessem a mecânica e o objectivo do mesmo. No final foi preenchido um questionário que incidia essencialmente sobre a aplicação deste jogo.

À semelhança dos outros jogos implementados, os alunos também se organizaram em grupos. Formaram-se seis grupos, cinco grupos de três elementos e um de dois. De um modo geral, os elementos dos grupos eram diferentes dos anteriores tendo-se notado uma particularidade: os diversos grupos tinham apenas alunos do

mesmo sexo. Assim, foram constituídos dois grupos com alunos do sexo feminino e quatro com alunos do sexo masculino (fotografia 13). De cada grupo foi apurado o vencedor e os vencedores de cada um dos grupos defrontavam-se entre si, para apurar o campeão da turma.



Fotografia 13 – Constituição dos grupos do Jogo da *Corrida de Carros*

5.6.1. A actividade dos alunos

A principal dificuldade inicial foi a de conseguirem realizar uma jogada válida, o que proporcionou uma troca de ideias interessante que a seguir se indica:

A1 (G6): Professor o meu carro não anda, aparecem sempre os números a vermelho e a dizer jogada inválida.

A1 (G2): A mim também já me apareceu isso muitas vezes!

A3 (G2): Oh Professor, isto é muito difícil (...) Não percebo nada disto!

Professor: Vamos ter calma! Quando realizei o jogo de treino todos disseram que tinham percebido as regras e que não havia dúvidas. Acho, ou melhor, tenho a certeza, de que não estavam atentos!

Depois desta observação verificou-se uma resposta generalizada, por parte dos alunos, a referirem que estavam atentos.

Professor: Ok! Todos estavam muito atentos e o resultado é o que se vê. Já leram com atenção o exemplo que está no guião? Vamos então analisar todos esses exemplos. Para tal vou colocar esses movimentos aqui no meu computador.

Foram explicadas novamente as regras do jogo e realizado novamente um jogo de treino.

A1(G6): Já consegui! Já percebi como é que isto funciona!

A2(G3): Professor, podemos começar de início? É que assim temos montes de movimentos errados e assim começávamos de novo com tudo direitinho, pode ser?

Professor: Está bem! Os grupos que pretenderem podem reiniciar o jogo.

Decorrido algum tempo, há um aluno que levanta mais uma questão.

A3(G4): Professor!

Professor: Sim, diz.

A3(G4): Olhe uma coisa, podemos fazer um movimento que obrigue o nosso adversário a fazer despiste?

A1(G4): Isso não vale! Estás a pedir ajuda ao stor!

A3(G4): Não estou nada! Só estou a perguntar se é possível.

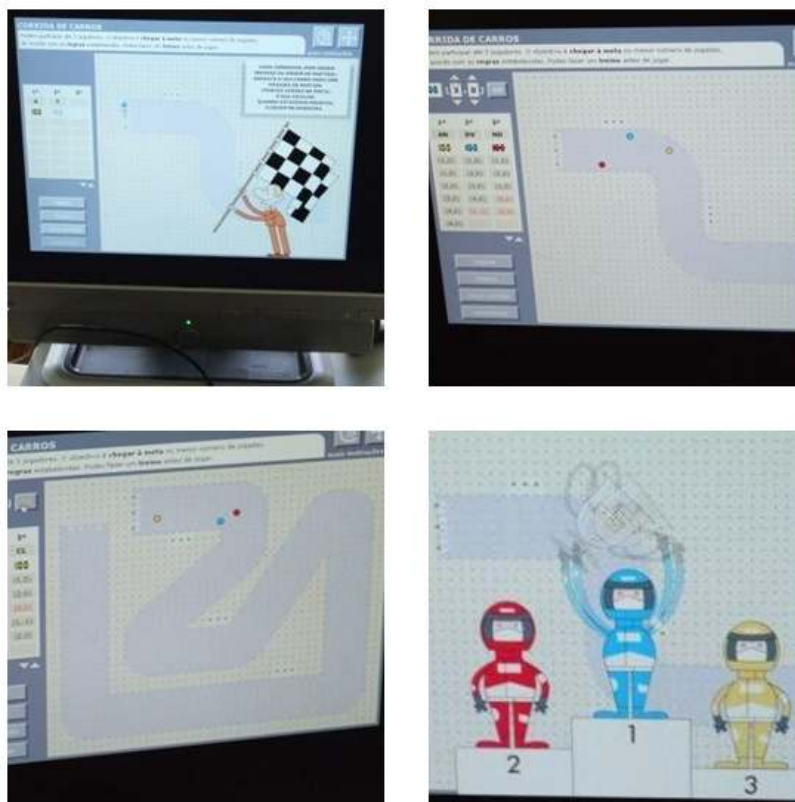
Professor: Claro que é possível, desde que esse movimento seja válido.

Essa pode ser uma estratégia para vencer a corrida.

A3(G4): estás lixado, vou-te fazer despistar.

Professor: Está bem, então força e tentem chegar em primeiro lugar.

O entusiasmo para ganhar aos colegas foi aumentando à medida que se sentiam confiantes e dominavam as regras. Durante a sessão, os alunos demonstraram grande motivação, interesse, persistência, prazer e satisfação.



Fotografia 14 – Alguns momentos do *Jogo da Corrida de Carros*

Tendo por base as respostas obtidas em algumas questões do questionário (Anexo 15) aplicado no final do capítulo das translações, de um modo geral, as respostas foram ao encontro do que era espectável, tendo em alguns casos superado as minhas expectativas em relação a este jogo.

O gráfico que se segue demonstra, inequivocamente, o entusiasmo dos alunos pelo jogo tendo apenas um aluno referido que não sentiu nada. Outro aspecto interessante é que apenas dois alunos referiram que estavam a aprender. No entanto, quando questionados se o jogo da *Corrida de Carros* os tinha ajudado a compreender melhor os conteúdos, 94% dos alunos respondeu afirmativamente e destes a totalidade identificou o tópico das translações.

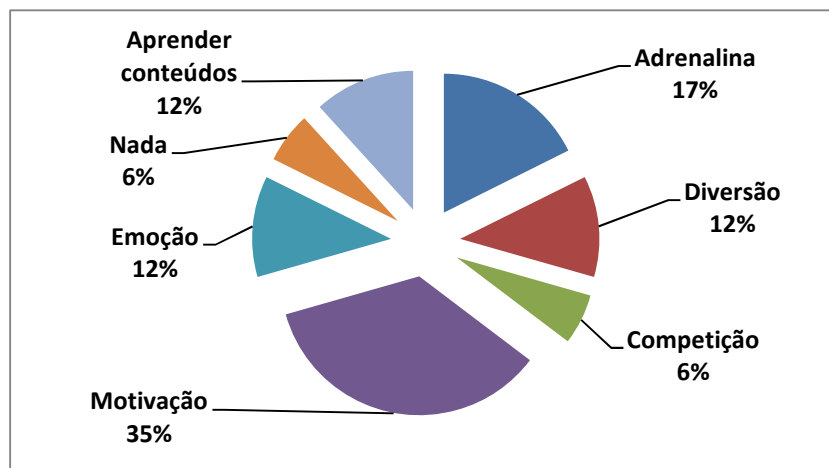


Gráfico 18 – Sentimentos durante a aplicação do jogo *Corrida de Carros*

5.7. Relação dos alunos com a Matemática e resultados escolares durante e após a aplicação dos jogos

Após a implementação dos diferentes jogos, já perto do final do ano lectivo, aplicou-se o último questionário (Anexo 15). Feita a análise destes e cruzando a informação com a dos questionários anteriores, obtive novos elementos relevantes para a presente investigação.

5.7.1. Relação com a Matemática

Analisemos a questão: *Foram introduzidos jogos na aula de Matemática. Que alterações se produziram na tua aprendizagem? O que mudou na tua postura?* Os resultados obtidos foram os seguintes: 24% dos alunos referiu que começou a gostar de Matemática. Relembremos que antes da aplicação dos jogos 24% dos alunos salientou que não mudaria nada, pois não gostavam de Matemática. No entanto, após a aplicação dos jogos nenhum aluno referiu que não gostava de Matemática. Para 29% dos alunos, agora sentem-se mais empenhados e motivados, 18 % mencionou que melhorou tudo, 6% referiu que aprendeu mais e para 18 % não mudou nada. Relativamente às alterações produzidas, após a aplicação de jogos, apresento no gráfico 19 as respostas obtidas e comparo com os dados obtidos antes da aplicação dos mesmos.

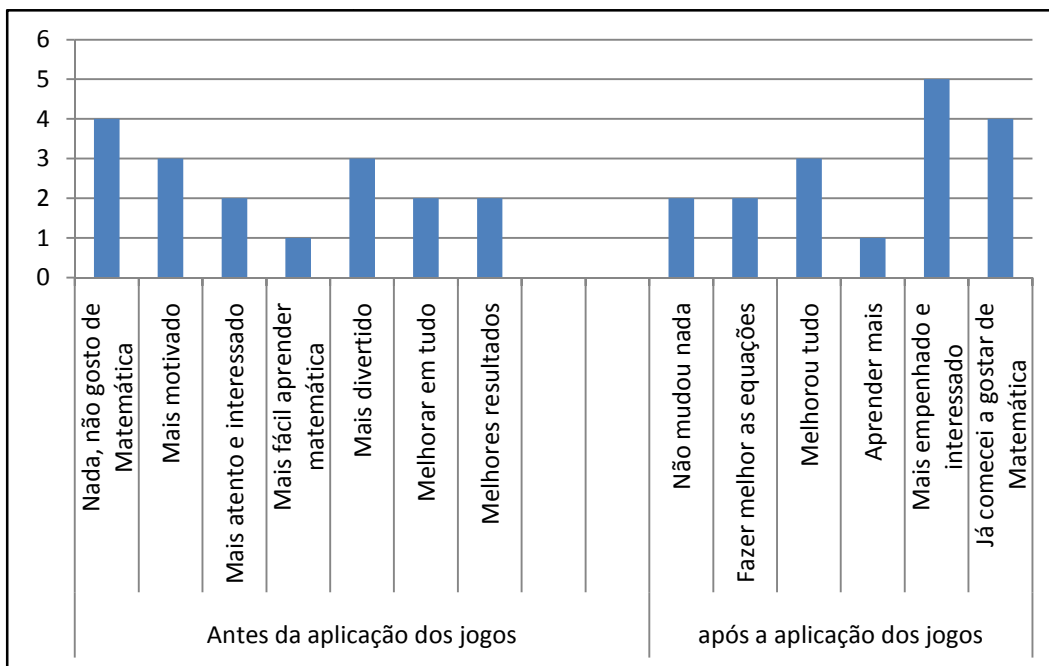


Gráfico 19 – O que mudou na postura dos alunos após a aplicação dos jogos

Relativamente à solicitação *Descreve uma aula que tenhas considerado diferente e da qual tenhas gostado muito, indicando a estratégia adoptada pelo professor*, um aluno não respondeu. Os restantes alunos, ou seja, 94% consideraram as aulas onde se praticaram jogos. As suas opiniões distribuem-se da seguinte forma: 24% referiu a aula do *Jogo dos Recipientes*, 29% as aulas do *Jogo da Força*, 12% a aula do jogo do *Trinca-espinhas* e 29% mencionou apenas as aulas onde se aplicaram jogos de computador, não tendo especificado nenhum jogo em particular.

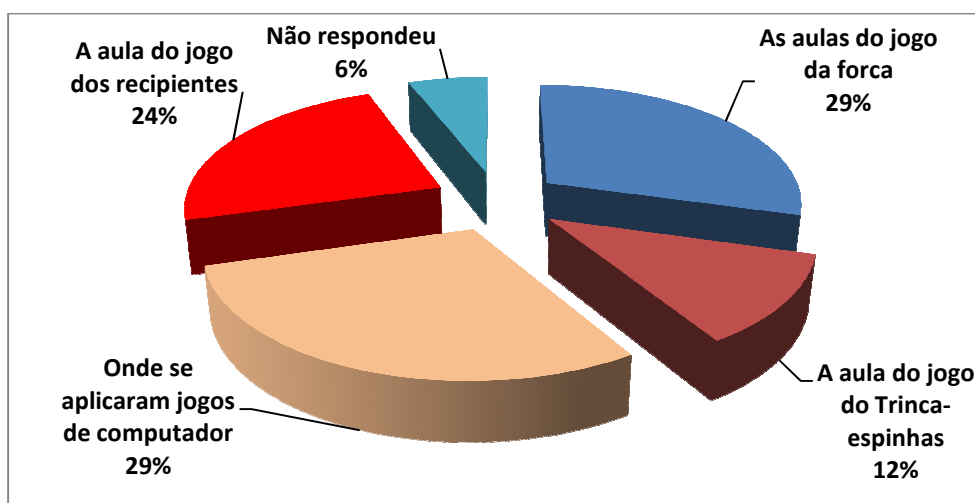
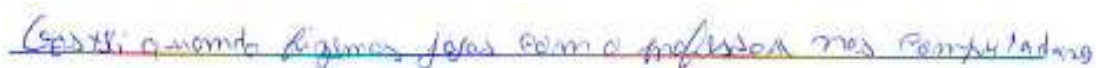


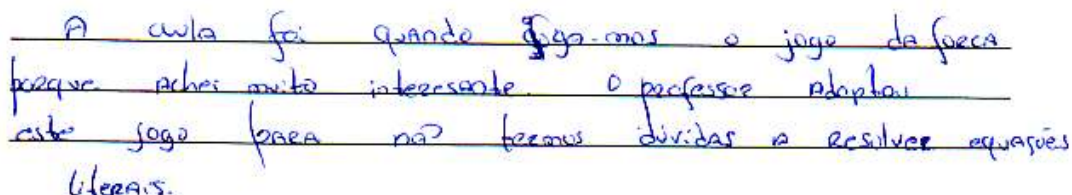
Gráfico 20 – Opinião dos alunos acerca de uma aula considerada diferente e apreciada

Das opiniões expressas pelos alunos destaco as seguintes:



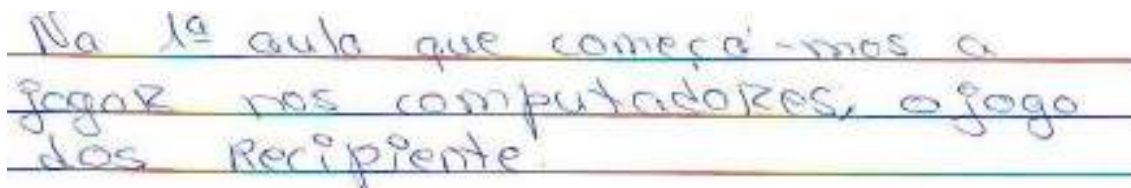
Gostei quando fizemos jogos com o professor nos computadores

Figura 65 – Opinião do aluno 3



A aula foi quando jogamos o jogo da força porque acho muito interessante. O professor adaptou este jogo para não termos dividas e resolver equações literais.

Figura 66 – Opinião do aluno 10



Na 1ª aula que começamos a jogar nos computadores, o jogo dos Recipiente.

Figura 67 – Opinião do aluno 14

Quando questionados sobre o que mudariam nas aulas de Matemática, cerca de 53% dos alunos considerou que estavam bem assim, tendo alguns deles salientado que agora que se realizavam jogos não se deveria mudar nada nas aulas de Matemática. Para aproximadamente 24 % dos alunos, deveria jogar-se ainda mais e dar menos matéria, ou que a matéria fosse dada através de jogos, como por exemplo o jogo da *Corrida de Carros*. Por sua vez, 12% dos alunos considerou que os testes deveriam ser mais fáceis e 6 % que as aulas de Matemática deveriam ser ao ar livre. O gráfico 20 estabelece o paralelo do que gostariam de ver mudado na aula de Matemática, antes e após a aplicação dos jogos.

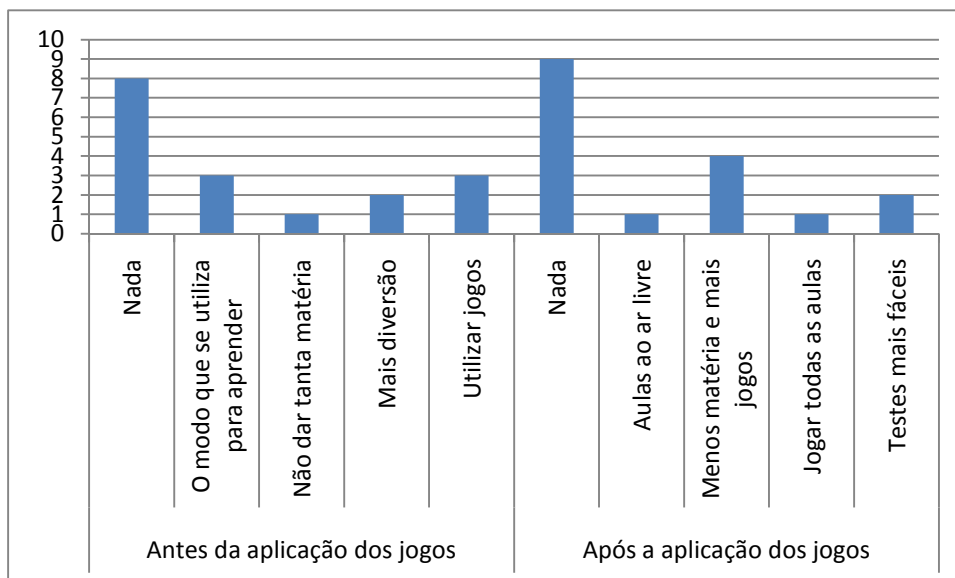


Gráfico 21 – O que devia ser mudado nas aulas de Matemática (antes e após a realização dos jogos)

Relativamente à questão que perguntava se consideravam ser possível aprender alguma matéria na sala de aula, eficazmente, recorrendo a um jogo, também se apresenta o paralelo antes e após a realização dos jogos. Verificou-se um aumento de cerca de 24% dos alunos que acham ser possível aprender com a utilização dos jogos. Assim, aproximadamente 82% dos alunos são da opinião que é possível aprender e 18% não tem a certeza, respondendo que talvez seja possível. Contudo convém referir que antes da aplicação dos jogos, aproximadamente 18% pensava que não era possível aprender, mas após a aplicação dos jogos não se verificaram alunos a mencionar que tal não será possível. O gráfico 22 é elucidativo dessa comparação.

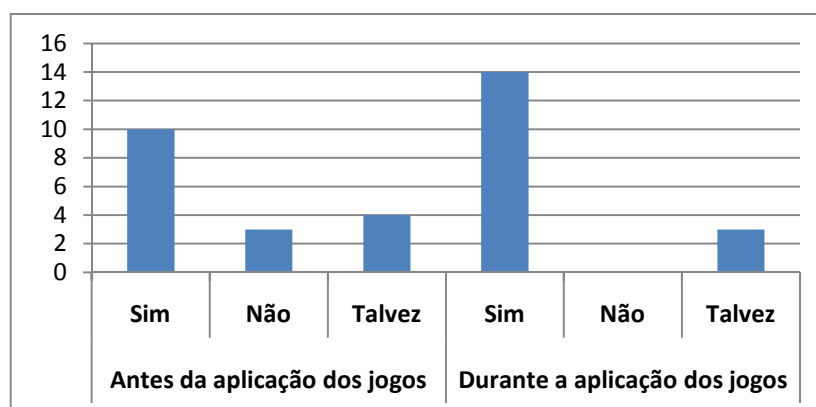


Gráfico 22 – Opinião dos alunos sobre se é possível aprender com a utilização de jogos em contextos educativos (antes e após a realização dos jogos)

Das opiniões expressas pelos alunos, destaco as seguintes:

Porque achámos piada ao jogo
e nem sequer ~~nos~~ nos apercebemos
que estamos a aprender e como
se costuma dizer "brincar é aprender".

Figura 68 – Opinião do aluno 2

Porque gosto de aprender através
do jogos.

Figura 69 – Opinião do aluno 5

Porque aprendo jogos sem me
aperceber logo a aprender e
mais divertido.

Figura 70 – Opinião do aluno 11

Porque nós interagimos mais
pela matéria.

Figura 71 – Opinião do aluno 17

5.7.2. Resultados escolares

Foram efectuados dois testes de avaliação escrita (Anexos 1, 2, 3 e 4) com a duração de 45 minutos, quer no tópico de Equações quer no tópico de Funções. Para cada um dos temas houve um teste anterior e um teste posterior, ou seja, um teste antes da aplicação do jogo e um teste após a aplicação do jogo. O jogo referente a estes dois temas foi o *Jogo da Força*. Inicialmente o jogo só era constituído por questões relacionadas com o tópico de equações e, posteriormente, foi criado um novo módulo, com a introdução de novas questões sobre funções. Os resultados obtidos em cada um dos tópicos são os que a seguir se apresentam.

Resultados dos testes sobre Equações

N.º aluno	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	16	17
% no teste anterior	40	60	25	50	68	30	35	43	36	64	52	25	45	65	40	55	55
% no teste posterior	48	71	20	60	85	35	48	60	48	60	65	35	51	70	60	50	75
Variação	8	9	-5	10	17	5	13	17	12	-4	13	10	6	5	20	-5	20

Quadro 8 – Resultados do teste anterior e do teste posterior sobre Equações

Resultados dos testes sobre Funções

N.º aluno	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	16	17
% no teste anterior	45	55	20	60	75	20	25	65	38	41	58	14	48	55	45	55	40
% no teste posterior	60	75	20	75	83	30	23	84	52	50	71	20	54	60	60	60	55
Variação	15	20	0	15	8	10	-2	19	14	9	13	6	6	5	15	5	15

Quadro 9 – Resultados do teste anterior e do teste seguinte sobre Funções

No tópico de Translações foi aplicado um teste de avaliação escrita (Anexo 5) com a duração de 45 minutos. Este teste foi realizado após a aplicação do jogo *Corrida de Carros*. Neste teste apenas foram avaliados conteúdos relacionados com o tema das Translações. Os resultados obtidos são os que a seguir se apresentam.

Resultados do teste sobre Translações

N.º aluno	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	16	17
% no teste único	55	68	42	84	91	38	29	92	42	54	62	18	71	87	63	70	80

Quadro 10 – Resultado do teste sobre Translações

De acordo com os dados recolhidos, podemos constatar que, de um modo geral, os resultados escolares, obtidos por meio dos testes de avaliação escrita, evoluíram de forma positiva no decurso da intervenção desenvolvida.

Comparando os resultados do teste anterior com os resultados do teste posterior, nos dois conteúdos avaliados por meio de dois testes, também se pode constatar que se verificou, de um modo geral, a melhoria das classificações dos alunos da turma. Relativamente ao teste sobre translações, dado que o jogo foi aplicado antes da leccionação do tema, foi realizado apenas um teste de avaliação. Contudo foi neste teste que, em termos médios, os alunos obtiveram melhores classificações.

5.8. Opinião dos alunos acerca do trabalho desenvolvido

Apresento em seguida algumas das declarações dos alunos entrevistados acerca do trabalho desenvolvido durante esta intervenção. Nomeadamente, procuro saber a influência que os jogos tiveram na sua motivação e interesse pela disciplina e se ajudaram de alguma forma no desempenho dos alunos. Deste modo, apresento algumas respostas de alguns alunos.

- Achas que os jogos te ajudaram de alguma forma a aprender melhor Matemática? Como?

Aluno 1

Sim ajudaram. Porque quando estava a jogar não me aborrecia e assim aprendia sem me estar a dar conta. Às vezes, para ganhar aos colegas ou ao computador tinha de fazer contas e saber a matéria, por isso algumas vezes estudei mais ao chegar a casa para poder ganhar.

Aluno 2

Acho que sim. Porque ao longo deste ano eu fui melhorando as notas. Por exemplo, quando fizemos o jogo da corrida de carros esse jogo foi antes de darmos a matéria e assim ficámos a perceber melhor a matéria. Quando ia fazer um exercício pensava o que tinha feito no jogo e assim ajudou.

Aluno 3

Depende das situações. Houve jogos que ajudaram mais do que outros. O jogo da força e a corrida de carros ajudaram bastante. O jogo dos recipientes nem tanto. O jogo da força foi importante pois tinha questões parecidas com as que fizemos nas aulas e nos testes. O jogo da corrida de carros também ajudou muito. Quando o professor estava a explicar a matéria eu lembrava-me do movimento que os carrinhos faziam e assim percebia melhor quando o professor falava.

Aluno 4

Sim. Ajudaram-me a perceber a matéria principalmente as equações e as translações. Até tive positiva nesses testes! Como os jogos eram divertidos não ficava cansado da Matemática e assim aprendi mais.

Aluno 5

Mais ou menos. Ainda tive negativa no final do ano, mas já comecei a perceber algumas coisas. Gostei das translações e das funções. Um dos jogos que gostei foi o trinca-espigas, ajudou-me a decorar os primos até 50 e os divisores de alguns números. Só foi pena não ter tido positiva, mas consegui ter notas mais altas nos testes do segundo e terceiro períodos.

Aluno 6

Fiquei mais atento e aplicado. Quando achamos piada ao jogo nem sequer nos apercebemos que estamos a aprender, só quando fazemos os testes é que realmente vemos que aprendemos quando estávamos a jogar e podemos dizer que brincar é aprender.

- Achas que com a realização de jogos o teu gosto por aprender Matemática aumentou? Porquê?

Aluno 1

Sim. Porque estudar não era tão chato. Ao mesmo tempo que estávamos a jogar também estávamos a aprender. Deu para superar algumas

dificuldades e podemos compreender a matéria de outra forma. Por isso aumentou um bocado o meu gosto pela disciplina.

Aluno 2

Sim. Porque ao jogar estamos a divertir-nos e decoramos coisas muito mais facilmente e ficamos motivados. Quando estou a jogar, aumento a minha concentração para conseguir jogar e assim fixo a matéria melhor.

Aluno 3

Eu aumentei o gosto por aprender Matemática. Porque quando estamos a memorizar o jogo e como se joga estamos a memorizar a matéria. Assim consigo aprender e divertir-me ao mesmo tempo.

Aluno 4

Para mim, sim. Porque a jogar conhecemos coisas novas e divertidas e também aprendemos. Quando eram as aulas de jogos tinha mais vontade de ir para a aula de Matemática e ao ir não pensava que era uma seca, porque ia e tinha vontade de trabalhar.

Aluno 5

Mais um bocado do que antes. Porque estava mais atento, concentrado e em silêncio para tentar ser eu o próximo a jogar.

Aluno 6

Eu gosto mais agora. Como fizemos jogos em grupo, sentia uma espécie de competição e gostava quando ganhava e para ganhar tinha que saber a matéria por isso estudava mais e não me custava tanto como antes.

- Uma das questões do questionário era relativa ao interesse pela Matemática. O que mudou na tua postura, face à Matemática, com a aplicação dos jogos? Como era o teu interesse antes da aplicação dos jogos e como é agora?

Aluno 1

Bem...eu era mais ou menos interessada, com a aplicação dos jogos o meu interesse aumentou um bocadito. Fiquei mais interessada nas aulas de Matemática e mais atenta e com curiosidade de jogar o próximo jogo. A minha postura ficou igual. Mas também já tinha positiva antes de jogar.

Aluno 2

No interesse fiquei melhor e na postura também. Houve algumas alterações mas poucas. Mas as aulas foram mais interessantes e foi mais fácil aprender e entender a aula.

Aluno 3

Fiquei mais interessado nas aulas. Já comecei a gostar mais de Matemática e já comecei a aprender melhor. Enquanto jogo, estou a aprender facilmente e é mais divertido

Aluno 4

Os jogos deram-me mais força e vontade para estudar mais e também tento perceber os exercícios que não conseguia concluir nas aulas e tentava resolvê-los em casa. Fiquei mais interessado, a minha postura mudou para melhor, acho eu!

Aluno 5

Na minha postura não mudou nada, apenas mudou a minha capacidade mental de superar alguns exercícios e desafios relacionados com a Matemática.

Aluno 6

Fiquei mais concentrado quando faço os TPC (trabalhos de casa) e quando estou na aula. Agora consigo resolver melhor os exercícios por isso fiquei com mais interesse e empenho na Matemática.

As várias transcrições apresentadas permitem retirar um conjunto de tendências comuns que são de assinalar face aos objectivos deste estudo.

Os alunos relacionam a utilidade e a eficácia dos jogos na disciplina de Matemática com o seu desempenho mais global em Matemática. Em particular, parecem fazer uma avaliação muito positiva dos jogos que mais claramente se dirigiram a conteúdos matemáticos do currículo. Em nenhum caso, os alunos enjeitaram o valor educativo dos jogos, mesmo quando aparentemente lamentavam a sua prestação menos satisfatória nos testes ou a sua avaliação insuficiente em Matemática. Ao mesmo tempo, são diversas as referências ao efeito positivo que os jogos exerceram quer na sua prestação nas aulas quer na sua forma de encarar o trabalho em Matemática. Um outro aspecto a realçar é a ênfase que colocam no facto de os jogos aumentarem a sua capacidade de concentração. Os alunos sentem que se envolvem mais e que se esforçam mais, até pelo factor competitivo envolvido no acto de jogar.

Salientam igualmente o ambiente da aula de Matemática e consideram que os jogos são um factor que contribui para um clima mais agradável na sala de aula e que torna as aulas mais atractivas.

Para alguns alunos, o trabalho realizado com os jogos foi motivo de alteração na sua atitude relativamente à Matemática, o que aparece bastante associado ao facto de terem conseguido, pela primeira vez, vencer dificuldades. Para outros alunos, a introdução de jogos não levou a mudanças significativas na sua atitude mas, em todos os casos, há uma reafirmação da convicção de que a jogar também se aprende e de que essa aprendizagem parece acontecer de forma quase inconsciente. Igualmente generalizado é o sentimento expresso pelos alunos de um maior gosto e motivação para aprender e trabalhar na disciplina de Matemática, tanto na sala de aula como em casa.

Por último, os jogos foram apontados como meios vantajosos para compreender melhor a Matemática, havendo referências claras ao facto de que o jogo é um bom veículo para iniciar um tópico curricular (caso do Jogo da *Corrida de Carros*), ajudando a torná-lo mais fácil de perceber e de tratar.

Capítulo VI

Considerações finais

No presente capítulo apresento uma breve síntese do estudo, seguida das conclusões a que este conduziu, em resposta às questões inicialmente formuladas. Por fim, discutem-se as limitações do estudo e as implicações da investigação na integração dos jogos digitais no ensino e aprendizagem da Matemática.

6.1. Síntese do estudo

Esta investigação teve como principal objectivo compreender o papel dos jogos digitais em contexto educativo e perceber se a sua utilização poderia trazer benefícios para a aprendizagem da Matemática, no plano da motivação, da aquisição de conceitos e desenvolvimento de competências dos alunos e, simultaneamente, nos seus resultados escolares em Matemática. Os documentos curriculares nacionais e internacionais apontam para a importância da introdução das novas tecnologias e dos jogos na aprendizagem da Matemática (ME, 2001; NCTM, 2007; Ponte et al., 2007). Para contribuir para o estudo desta problemática, enunciei as seguintes questões de investigação:

- 1. O recurso aos jogos digitais é um factor de motivação e interesse dos alunos pela disciplina de Matemática? Porquê?*
- 2. O jogo digital, utilizado como estratégia didáctica, permite a aquisição e compreensão de conceitos e o desenvolvimento de competências matemáticas? Como?*
- 3. Trabalhar com jogos na sala de aula tem influência nos resultados escolares dos alunos, nomeadamente nos testes de avaliação? Em que sentido?*

O quadro teórico desta investigação abordou essencialmente a utilização do jogo em contexto educativo. O desenvolvimento teórico do tema foi subdividido em duas partes: o jogo no ensino e aprendizagem da Matemática e a utilização de jogos digitais no ensino e em particular na disciplina de Matemática. Na sequência desta revisão de literatura comecei por fazer uma abordagem à definição, características e classificação dos jogos. Tentei também estabelecer uma relação entre o jogo e a ludicidade, na medida em que os jogos podem estar associados a diversas formas de entretenimento.

No que concerne ao jogo, foi apresentada uma panorâmica sobre a presença deste elemento nos currículos de Matemática e uma perspectiva dos estudos que se têm realizado no âmbito da aplicação de jogos no ensino desta disciplina. Relativamente aos jogos digitais e atendendo à sociedade tecnológica em que os jovens estão incluídos – a chamada sociedade das tecnologias digitais – Marques (2010) defende que os alunos estes têm necessidade de adquirir competências digitais que, por vezes, não são suficientemente proporcionadas pela escola. No mesmo sentido, Cárdenas (2005) considera que vale a pena persistir na ideia de que os jogos digitais têm um papel importante na alfabetização digital dos jovens, visto que, segundo este autor, os alunos têm vindo a conseguir alcançar destrezas informáticas graças à prática dos jogos digitais.

Na investigação que desenvolvi optei por uma abordagem metodológica mista, isto é, envolvendo dados qualitativos e quantitativos. Embora tendencialmente se revista de um carácter qualitativo, recorri à análise quantitativa de algumas informações recolhidas com vista à obtenção de resultados referentes aos resultados escolares dos intervenientes. Como defende Peretz (2005, p. 34), “desde logo, nada impede o observador de apresentar um questionário ou de fazer directamente perguntas quantificáveis aos membros da população que reuniu e estuda”. O mesmo autor refere ainda que “a observação não é portanto uma simples tarefa qualitativa, na qual se ignorasse a contagem de pessoas, de acções, de palavras ou de objectos que constituem os elementos do meio estudado”.

Como participantes foram escolhidos os alunos de uma turma de 8.º ano. Para a escolha desta turma tive em conta, como factor primordial, os fracos resultados a Matemática e o pouco interesse pelo contexto escolar que os alunos foram demonstrando ao longo da sua escolaridade. Segundo Marques (2010, p.146):

(...) a utilização de videojogos pode ser motivante em alunos com rendimentos escolares mais baixos, no sentido de facilitar a aprendizagem, a interiorização de atitudes e valores cívicos do quotidiano.

Deste modo, na recolha de dados empíricos foram utilizadas várias fontes, designadamente: a observação participante, quatro questionários aplicados a toda a turma, entrevista a determinados alunos, documentos produzidos pelos alunos durante

as várias sessões, resultados de cinco testes de avaliação escrita, pautas de anos lectivos anteriores e o Plano Curricular da turma do ano lectivo anterior, ou seja, quando os alunos estavam a frequentar o 7.º ano de escolaridade.

6.2. Conclusões do estudo

6.2.1. O recurso ao jogo digital e o aumento da motivação e interesse dos alunos

Diversas investigações têm apontado para o facto de a utilização didáctica dos jogos digitais no ensino da Matemática poder aumentar a motivação e interesse dos alunos pela disciplina (Vankus, 2008; Sá, 1995, Quintas, 2009). Também Walldén e Soronen, (2004), citados por Marques (2010), referem que, com base nos resultados científicos de pesquisas existentes acerca dos efeitos educativos dos jogos digitais, se destaca a motivação e interesse que estes ambientes digitais despertam nos alunos. Na mesma linha, Vilares (2008) refere que, após a aplicação de jogos, o interesse em aprender Matemática por parte dos alunos aumenta. Analogamente, Mota (2009) afirma que a utilização de jogos no ensino da Matemática pode fazer com que os alunos gostem de aprender essa disciplina, mudando a rotina da turma e despertando o interesse do aluno que se envolve na actividade de jogar. Santos (2008) refere que a motivação dos alunos para a Matemática é efectivamente um dos principais desafios que se coloca a um jogo aplicado ao ensino. Assim, são vários os autores, como Prensky (2003), que estabelecem uma relação muito clara entre motivação e educação através da utilização de jogos no ensino. Outros autores (Amory, Naicker, Vincent & Adams, 1998) debruçaram-se ainda sobre a relação entre demais ferramentas pedagógicas e os jogos. Descobriram igualmente o valor de uma ligação directa entre as matérias pedagógicas e os elementos presentes nos jogos, concluindo que o uso de ambientes interactivos promove o aprofundamento do conhecimento com base num aumento da motivação intrínseca.

Nesta investigação pretendi averiguar se a motivação e interesse dos alunos relativamente à disciplina de Matemática era alterado com a utilização de jogos digitais em contexto de sala de aula e procurei identificar as razões. Dos resultados obtidos foi

possível constatar que os jogos digitais são um instrumento a ter verdadeiramente em conta no contexto da aprendizagem da Matemática, pois possibilitam o aumento da motivação e interesse dos alunos e criam actividades que constituem oportunidades especiais para aprender.

Quando questionados acerca da motivação associada à utilização de jogos nas aulas de Matemática, uma grande parte dos alunos referiu que esta aumentou e que passaram a gostar de Matemática. A disciplina que por vezes apelidavam de uma “seca” passou a ser uma disciplina atractiva e estimulante. Relativamente ao aumento do seu interesse pela disciplina com a utilização de jogos, 59% dos alunos respondeu afirmativamente. Por sua vez, para 41% dos alunos o interesse manteve-se igual. No entanto, a maioria destes alunos referiu que já estavam motivados e interessados antes da aplicação dos jogos e, nesse caso, a sua motivação não diminuiu. Assim sendo, podemos afirmar que a utilização dos jogos constitui uma forma eficaz de suscitar o interesse dos alunos e de o manter, aumentando a sua predisposição para o estudo dos temas leccionados.

A utilização de jogos digitais motivou os alunos, permitiu-lhes interiorizar diversos valores e atitudes, nomeadamente a aquisição de maior confiança nas suas capacidades. Para vários alunos, o facto de terem obtido sucesso nos jogos representou o quebrar de uma barreira relativamente à sua forma de se verem como alunos na disciplina de Matemática. Os próprios alunos afirmaram que ganharam poder de concentração e, nesse sentido, envolveram-se mais intensamente no processo de aprendizagem. A utilização de jogos promoveu ainda a troca de conhecimentos, de ideias, de estratégias e de resultados entre os diferentes grupos de alunos. O descobrir e o partilhar de outras estratégias também fez despertar o interesse de todos os elementos participantes nesta investigação. Acresce a estes aspectos, a própria natureza competitiva que do jogo que estimulou alguns alunos a trabalhar mais em casa, movendo-os no sentido de melhorarem o seu desempenho, tanto no jogo como, em geral, na disciplina de Matemática.

O jogo é potencialmente facilitador da aprendizagem, facto que é explicável pelo seu carácter motivador, revelando-se portanto como um dos recursos didácticos que podem levar os alunos a gostar mais de Matemática. Como diz Martin Gardner, citado por Mota (2009, p. 47):

Sempre acreditei que o melhor caminho para tornar a Matemática aliciante para os alunos e as pessoas em geral, é mostrá-la como se fosse um jogo.

Segundo Gros (2003), um ambiente virtual de aprendizagem é vantajoso pela flexibilidade, distribuição e adaptabilidade, porém, é no mundo dos jogos digitais que os alunos podem encontrar experiências mais aliciantes e motivadoras. Para Levis (1997), citado por Marques (2010), os jogos digitais podem ser altamente atractivos para muitas crianças e jovens. O carácter aliciante dos jogos digitais prende-se com as oportunidades que oferecem aos alunos, proporcionando-lhes um espaço onde se utilizam os jogos e o computador, dois elementos que, por si só, já são interessantes e apelativos para os alunos. Marques (2010) salienta ainda que, através da utilização de jogos digitais, se poderá quebrar a resistência que alguns alunos apresentam a métodos tradicionais de ensino, convertendo o processo de aprendizagem num acto agradável, inconsciente, atractivo e eficaz. Barros (2009) destaca a interactividade que os jogos digitais possuem como um importante contributo para promover o interesse e captar a atenção dos alunos. Os jogos digitais são, portanto, atractivos para a generalidade dos alunos. De acordo com Passerino (1998), são muitas as vantagens da utilização de jogos para o processo de ensino e aprendizagem, pois motivam e cativam os alunos.

Para Vinhas (2008), entre as muitas estratégias que podem ser adoptadas para melhorar o ensino e a aprendizagem da Matemática, o computador representa um recurso poderoso para enriquecer o ambiente de sala de aula, tornando-o mais atractivo e propício à aprendizagem. A mesma autora refere que a integração do computador tem múltiplas vantagens:

(...) entre outras, a vantagem de manter os alunos com opiniões muito favoráveis acerca de todas as aulas, podendo ser um contributo para alterar as atitudes dos alunos face à Matemática . (Vinhas, 2008, p. 26)

O jogo é um impulso natural da criança, funcionando desde cedo como um elemento motivador da sua actividade e curiosidade. Através do jogo, os alunos obtêm prazer e satisfação. Segundo Salguero, citado por Marques (2010, p. 54):

Os videjogos possuem um notável potencial educativo, já que permitem combinar o tradicional objectivo lúdico deste meio com uma função pedagógica. O contexto lúdico e a interacção com o equipamento informático fomentam e mantêm o interesse e a motivação da criança, o que por sua vez pode facilitar a implementação de estratégias de aprendizagem mais activas.

A maioria dos alunos referiu que nas aulas onde se aplicaram jogos o ambiente foi aprazível, divertido, engraçado, útil, apelativo e aliciante. Na opinião destes alunos, o ensino deveria ser mais prático, mais abrangente e diversificado.

A aplicação de jogos digitais tornou as aulas mais atractivas, interessantes e motivadoras. O entusiasmo que os alunos revelaram durante a intervenção pedagógica foi uma constante. Mesmo os alunos que tinham uma postura de desinteresse e indiferença para com a disciplina participaram activamente. Num ensino apoiado nos jogos digitais o aluno/jogador mantém-se activo e interessado. Em muitos momentos, ao longo das aulas, foi evidente a satisfação sentida pelos alunos com o facto de conseguirem ter sucesso nos jogos aplicados.

Tendo por base os dados recolhidos ao longo desta investigação, posso afirmar que os jogos digitais cativam a atenção dos alunos, favorecem o seu gosto pela Matemática, são geradores de maior envolvimento no processo de aprendizagem e contribuem para uma percepção positiva das aulas de Matemática.

6.2.2. A aquisição e compreensão de conceitos e o desenvolvimento de competências matemáticas através dos jogos digitais

Os actuais documentos curriculares recomendam que se utilizem diferentes estratégias e recursos com vista à melhoria das capacidades e competências fundamentais para a aprendizagem da Matemática. Tendo por base as recomendações que fazem parte do Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais (ME, 2001), a prática de jogos contribui, de forma articulada, para o desenvolvimento de capacidades matemáticas e para o desenvolvimento pessoal e social dos indivíduos. Nesse mesmo sentido, Martins (2003) salienta que existem várias capacidades que o

aluno pode adquirir e desenvolver ao utilizar jogos. Assim, por exemplo, o jogo pode ser eficaz para a explicação e aprofundamento de vários conceitos matemáticos. Segundo os resultados descritos por BECTA (2003), alguns tipos de jogos digitais podem ser utilizados como instrumentos de apoio na aprendizagem, ajudando na concretização de diversos objectivos e competências educacionais. Também Squire (2002), referenciado por Marques (2010), considera que os jogos digitais podem desencadear fortes reacções nos seus jogadores ou produzir emoções positivas, favorecendo a aprendizagem com base no aumento de destrezas, satisfação e cooperação entre os utilizadores. A mesma autora cita ainda Pivec et al. (2005) que apontam os jogos digitais como propiciadores de ambientes virtuais favoráveis ao desenvolvimento cognitivo, especialmente pela resposta imediata que conferem aos jogadores. Além disso, neste tipo de jogos, cabe ao jogador tomar decisões, traduzindo-se em novos ambientes cooperativos de aprendizagem.

Tendo em conta os resultados desta investigação, a utilização de jogos digitais permite que os alunos tenham boas experiências de aprendizagem, apresentando ainda a vantagem de ser um meio adequado de recuperação para aqueles alunos que acumulam sentimentos de insucesso ao longo do seu percurso escolar e que, por essa razão, se mostram desmotivados para a aprendizagem da Matemática.

Com a aplicação dos jogos foram trabalhados vários conceitos matemáticos e desenvolvidas várias competências. No que diz respeito aos conteúdos matemáticos que os alunos mais aprofundaram e melhor compreenderam, destacam-se:

- Divisores e múltiplos de um número, números primos; equações do 1.º grau a uma incógnita; compreender as noções de equação e de solução de uma equação; resolver equações do 1.º grau utilizando as regras; coordenadas cartesianas; compreender as noções de vector e de translação e efectuar translações.

No que concerne às competências matemáticas, foram trabalhadas e desenvolvidas as seguintes:

- a predisposição para procurar e explorar padrões numéricos em situações matemáticas e não matemáticas e o gosto por investigar relações numéricas, nomeadamente em problemas envolvendo

divisores e múltiplos de números ou implicando processos organizados de contagem;

- o reconhecimento de situações de proporcionalidade directa e inversa e a aptidão para resolver problemas no contexto de tais situações;
- a aptidão para visualizar e descrever propriedades e relações geométricas, através da análise e comparação de figuras, para fazer conjecturas e justificar os seus raciocínios;
- o reconhecimento do significado de fórmulas no contexto de situações concretas e a aptidão para usá-las na resolução de problemas;
- a aptidão para usar equações como meio de representar situações problemáticas.

Para Quintas (2009), a aplicação de jogos facilita a concentração e desenvolve o raciocínio dos alunos. O autor afirma que os jogos têm grande interesse para o desenvolvimento das aprendizagens na disciplina de Matemática e que a aquisição de conceitos matemáticos por parte dos alunos se torna mais significativa. No mesmo sentido, Silva & Silva (2008) referem que os jogos de computador podem estimular os jogadores a desenvolver capacidades cognitivas em diversas áreas. Da mesma opinião partilha Mota (2009), que salienta que os jogos facilitam a aprendizagem de conceitos e favorecem a comunicação entre os alunos e que podem considerar-se um material adequado para a aprendizagem da Matemática. A mesma autora refere ainda que a aplicação de jogos em contextos educativos motiva os alunos, contribui para o sucesso escolar e não desvaloriza o papel do professor, reforça ainda a ideia que é possível introduzir ou consolidar conhecimentos matemáticos com recurso a jogos educativos.

É possível melhorar a aprendizagem da Matemática introduzindo práticas mais apelativas e eficazes que, a médio ou a longo prazo, farão mudar a opinião acerca desta disciplina. A utilização e concretização de jogos matemáticos podem constituir uma boa oportunidade para estimular o raciocínio dos alunos, a sua motivação, o seu sucesso, bem como para introduzir um tema, um conceito matemático ou consolidar conhecimentos. (Mota, 2009, p. 131)

Assim, os jogos digitais podem desempenhar um papel fulcral na aquisição e compreensão de conceitos e no desenvolvimento de competências matemáticas, pois proporcionam um ambiente interessante e motivador, fazendo com que o aluno se envolva na construção do seu conhecimento e no desenvolvimento das suas capacidades. Em suma, podemos constatar que os jogos digitais voltados para o ensino podem propiciar aos alunos uma aprendizagem lúdica, divertida, interessante, atractiva, eficiente e menos cansativa.

Vários alunos reconheceram o valor dos jogos aplicados para as suas aprendizagens, estabelecendo relações muito directas entre o trabalho com os jogos e a sua compreensão de determinados assuntos e simultaneamente e os seus resultados escolares em Matemática. Alguns alunos deram especial relevo aos jogos que mais notoriamente se aproximam dos conteúdos curriculares, achando que estes, por isso mesmo, os ajudam mais a melhorar os seus conhecimentos. É uma evidência deste facto, a sua iniciativa de me pedirem para que o *Jogo da Força* incluísse outras matérias, após a aplicação daquele a que chamei de *módulo 1* do jogo. Por outro lado, é de sublinhar a ideia de que o *Jogo da Corrida de Carros*, aplicado antes de iniciar o estudo das translações, favoreceu a compreensão dos conceitos que foram a seguir tratados. Em diversas das respostas dos alunos houve referências nítidas às conexões que estabeleceram entre aspectos dos jogos e ideias matemáticas que foram apresentadas e desenvolvidas nas aulas. Em geral, os alunos apontam a importância dos jogos para a sua compreensão dos temas matemáticos. Nalguns casos, os jogos constituíram oportunidades para entenderem conceitos que nunca tinham percebido antes. De uma forma unânime, os jogos parecem ter contribuído para mover os alunos e para lhes suscitar vontade de aprender Matemática.

É igualmente de referir a forma como os alunos revelaram tirar partido dos jogos para a sua aprendizagem nos relatos que produziram. Nesses relatos, evidenciam ter compreendido o objectivo do jogo, ter sido capazes de testar estratégias e de as avaliar e de chegar, em muitos casos, a uma conclusão adequada acerca dos processos envolvidos numa estratégia ganhadora.

6.2.3. Os jogos na sala de aula e a sua relação com os resultados escolares

Pode-se afirmar que os professores de Matemática são os primeiros a querer melhorar o ensino da sua disciplina, a querer que os alunos aprendam mais e melhor na escola e nas aulas de Matemática. Sabe-se que é uma tarefa difícil e cuja dificuldade tem raízes antigas. Nesse sentido, o professor deve proporcionar aos alunos actividades diversificadas e enriquecedoras, com o intuito de melhorar os resultados escolares e desenvolver as competências matemáticas pretendidas. Segundo Martins (2003), o jogo pode ser encarado não só como instrumento didáctico, mas também como um eficaz meio de desbloquear várias relações entre conceitos matemáticos. Nessa perspectiva, é de realçar a possibilidade de que o lúdico possa contribuir para a melhoria das aprendizagens e portanto dos resultados escolares dos alunos. No mesmo sentido, Santos (2008) salienta que a aplicação de jogos didácticos aponta para uma melhoria dos resultados dos alunos. A uma conclusão semelhante chegou Ianhes (2007) que refere que os alunos que praticaram jogos digitais obtiveram melhorias significativas na compreensão, comparativamente com os alunos ensinados de uma forma tradicional. O jogo promove o interesse e a motivação, que por sua vez aumenta a atenção do aluno e cria a sensação de que aprender é divertido, proporcionando ao jogador o desenvolvimento da capacidade de processar factos e fazer inferências lógicas durante a resolução de uma actividade.

Segundo Griffiths (2002), os jogos digitais são considerados bastante eficazes quando construídos para solucionar um problema específico ou ensinar determinada competência ou conhecimento. Nesta investigação, a aplicação do Jogo da Força, desenvolvido com vista a trabalhar determinados conteúdos matemáticos, conduziu a resultados semelhantes aos salientados por Griffiths (2002), na medida em que se constatou uma melhoria quase generalizada dos resultados obtidos entre os dois testes efectuados para cada um dos módulos que o jogo contemplou.

Os investigadores Bright, Harvey e Wheeler (1979), citados por Martins (2003), realizaram uma série de estudos sobre a aplicação de jogos no ensino da Matemática. A avaliação, que foi realizada com recurso a testes escritos, indicou uma melhoria significativa tanto a nível de reforço de conhecimentos como de memorização.

No decurso desta investigação, procedeu-se à realização de um teste anterior ao jogo e de um teste posterior ao jogo, em dois temas diferentes (*Funções e Equações*) e foi feito um outro teste posterior ao jogo no tema de *Translações*. No tema de *Funções*,

verificou-se, em média, uma melhoria de aproximadamente 9% nas classificações dos alunos. De salientar que aproximadamente 83% dos alunos obtiveram melhores classificações após a aplicação do jogo. Relativamente ao tema de *Equações*, os resultados foram muito similares aos obtidos no tema de *Funções*. Assim, verificou-se uma melhoria nas classificações de aproximadamente 11 %, em média. De referir que apenas um aluno obteve pior classificação no teste que se seguiu ao jogo. No tema de *Translações* o jogo foi aplicado antes da introdução dos conteúdos curriculares. Assim, os alunos puderam recorrer às suas próprias experiências no âmbito do jogo, usando o que foi assimilado durante o jogo, para aprenderem os conceitos envolvidos e aplicarem nas aulas e em questões subsequentes. Por exemplo, a exploração das transformações geométricas de figuras levou-os a prever os resultados produzidos pela alteração da posição da figura através das coordenadas do vector associado à transformação geométrica. No mesmo sentido, Doolittle (1995) referiu que os jogos digitais são um excelente veículo para a explicitação de conteúdos que podem apresentar algumas dificuldades de visualização ou que podem ser mais facilmente aprendidos com a manipulação com materiais concretos, como é o caso da Matemática. Estes jogos têm vindo a demonstrar sucesso com muitos estudantes, aumentando a sua criatividade e favorecendo formas de pensamento crítico.

Após a aplicação do último jogo, foi realizado um teste que englobava diferentes temas abordados ao longo do ano lectivo. No tema de *Translações* a percentagem média dos resultados da turma foi de aproximadamente 62%. No cômputo geral, a classificação média da turma foi de aproximadamente 60%. Comparando os resultados deste teste com os resultados do mesmo teste aplicado a outra turma de 8.º ano que leccionei no mesmo ano lectivo, constatei que foram substancialmente superiores os resultados obtidos na turma em que foram aplicados os jogos. Convém referir que antes da aplicação do jogo o cenário era precisamente o contrário. Assim, é possível afirmar que a utilização de jogos digitais diversificados facilitou a aprendizagem dos conteúdos curriculares, designadamente ao nível da compreensão e da intensificação da prática e da persistência dos alunos, aspectos que tiveram um papel perceptível nos resultados dos alunos na disciplina. Os alunos consideraram que o recurso à utilização de jogos digitais deveria ser uma prática habitual nas aulas de Matemática. Eles próprios atribuíram importância à utilização dos jogos digitais para alcançarem melhores resultados a Matemática, afirmando que desenvolveram uma atitude mais positiva face à

aprendizagem da disciplina, uma maior dedicação e um aumento da sua atenção nas aulas, além de terem valorizado a colaboração com o professor.

Na minha perspectiva, enquanto professor que acompanhou durante o ano o grupo de alunos envolvidos na intervenção pedagógica, as actividades realizadas foram bastante úteis para a compreensão e assimilação de conteúdos curriculares e para a melhoria dos resultados escolares obtidos pelos alunos. No entanto, apesar de todas as vantagens da utilização dos jogos digitais, estes não devem ser encarados como a única estratégia didáctica capaz de produzir efeitos positivos. Por isso, defendo que os professores devem combinar vários recursos e diversificar estratégias e abordagens, de modo a promover aprendizagens de qualidade.

6.3. Constrangimentos e virtualidades do estudo

Face às conclusões do estudo, penso ser justificado, pelas evidências produzidas, um balanço positivo do trabalho realizado. Contudo, também tenho consciência de que qualquer estudo está condicionado por várias limitações e constrangimentos.

O facto de leccionar pela primeira vez na escola onde se desenvolveu esta investigação constituiu o primeiro constrangimento. Em anos anteriores tinha estado a leccionar numa escola básica com 3.º ciclo e o facto ter conduzido a investigação numa escola secundária que não conhecia e que tem regras de funcionamento e metodologias de trabalho diferentes, levou-me a sentir a necessidade de conhecer as suas normas e a sua cultura e a adaptar-me a uma realidade diferente. Assim, o início da investigação foi um pouco cauteloso, fazendo com que a recolha de dados se iniciasse apenas no decorrer do segundo período. No entanto, tive todo o apoio por parte da direcção da escola e da maioria dos colegas, que desde logo se prontificaram para me ajudar no que fosse possível.

Um outro aspecto – embora frequente num trabalho deste tipo mas que provocou algum incómodo – ocorreu na primeira sessão de trabalho com os jogos, uma vez que os computadores não estavam todos disponíveis e não havia um computador para cada aluno, como seria desejável.

O factor tempo foi também um obstáculo ao aprofundamento das potencialidades de alguns dos jogos, quer pela necessidade de avançar nos temas do

currículo do 8º ano, quer pelo tempo insuficiente para a discussão dos resultados obtidos, bem como para a elaboração dos relatórios/relatos e exploração dos mesmos. Os alunos manifestaram inicialmente bastantes dificuldades em elaborar os seus relatórios, apesar de ter havido da minha parte a preocupação de lhes explicar o que era pretendido. Também o tempo dedicado à discussão oral e à reflexão conjunta após a exploração do jogo do *Trinca-espinnhas* e do jogo dos *Recipientes* não foi o desejado. Estes momentos são importantes para a consolidação de ideias e consequentemente relevantes para a elaboração dos relatórios/relatos que foram solicitados.

Apesar de haver cada vez mais investigações relacionadas com a temática dos jogos em contextos educativos, a aplicação de jogos na sala de aula ainda se defronta com certo tipo de preconceitos, por parte de alguns colegas e encarregados de educação, que se podem revelar verdadeiros entraves no decorrer do trabalho.

O factor novidade, como refere Barros (2009), poderá ter algum impacto na motivação dos alunos para a utilização dos jogos digitais. No mesmo sentido, Amante (2004) refere que a introdução do computador na sala de aula causa uma motivação inicial em relação à sua utilização mas que se esbate com o tempo, ocupando o computador gradualmente o seu lugar ao lado de outras abordagens e deixando de se sobrepor a tudo o resto. Deste modo, uma utilização continuada dos jogos digitais, como a que ocorreu na intervenção pedagógica efectuada, poderia mostrar padrões interactivos distintos daqueles que foram observados no decurso da investigação, levando porventura a uma diminuição do entusiasmo e envolvimento dos alunos. Exactamente porque o mesmo não sucedeu, considero que as conclusões obtidas podem constituir um conjunto de indicações robustas sobre o potencial pedagógico dos jogos digitais no ensino/aprendizagem da Matemática. Importa pois salientar que o trabalho foi sobretudo desenvolvido para os alunos participantes, tendo em consideração as suas dificuldades e características. Esta investigação não pretende, por este motivo, generalizar as respectivas conclusões a outras situações.

Um aspecto que é ao mesmo tempo uma limitação e uma virtualidade deste estudo prende-se com a posição por mim adoptada durante a recolha de dados na sala de aula, assumindo a dupla função de professor da turma e de observador. Se, por um lado, o papel de professor exige uma atenção constante e uma intervenção adequada em resposta às solicitações, dúvidas e dificuldades dos alunos e aos seus processos de raciocínio, reduzindo a possibilidade de uma observação sistemática de alguns aspectos e perturbando o registo de notas de campo, por outro lado, a minha observação foi

pautada pela plena e constante participação no contexto do estudo e levou-me a ser um instrumento de investigação fundamental no processo de recolha de dados e na compreensão da pertinência desses dados.

6.4. Recomendações para futuras investigações

Embora os resultados do estudo desenvolvido não sejam generalizáveis, esta investigação contribui para o aumento do conhecimento sobre a utilização de jogos digitais no ensino/aprendizagem da Matemática, acreditando-se, por isso, ser relevante para os professores desta disciplina. Não sendo as circunstâncias iguais para todos os professores e para todas as escolas, a constatação de um aumento da motivação, do interesse, da aquisição de conhecimentos e competências e a melhoria de resultados escolares dos alunos poderá incentivar os professores interessados em explorar estratégias didáticas nas suas aulas a considerar os jogos digitais como mais um recurso didático com potencialidades.

A investigação realizada sugere algumas linhas de pesquisa que poderão ser abordadas em futuros estudos, com a finalidade de se aferirem outras hipóteses que sustentem o papel que os jogos digitais deverão ocupar no ensino da Matemática. Por um lado, é importante perceber de que forma se poderão integrar os jogos digitais em vários contextos educativos, de uma forma mais alargada, por exemplo: em clubes, aulas de Estudo Acompanhado ou noutras actividades escolares e não apenas nas aulas de Matemática como foi feito nesta investigação. Seria também desejável que uma futura investigação sobre jogos digitais em contextos educativos envolvesse mais alunos e também mais do que uma escola.

Finalmente, é oportuno averiguar se os bons resultados que se verificaram na utilização dos jogos digitais na disciplina de Matemática, se podem estender a outros figurinos de jogos digitais e se podem aliar-se a outros tópicos curriculares ou a outras forma de desenvolver o raciocínio matemático, por exemplo, na perspectiva da capacidade de resolução de problemas ou na realização de tarefas investigativas.

Concluído este estudo, tenho a firme convicção de que o prosseguimento destas e de outras sugestões em torno da utilização de jogos digitais no contexto escolar, aliado

ao envolvimento dos professores na busca de estratégias didáticas diversificadas, poderá trazer benefícios para o ensino e aprendizagem da Matemática.

Referências bibliográficas

- Abrantes, S., & Gouveia, L. (2007). Será que os jogos são eficientes para ensinar? Um estudo baseado na experiência de fluxo. *Challenges 2007. Actas do V Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação* (pp. 424- 431). Braga: Universidade do Minho, 2007
- Almeida, J. & Pinto, J. (1995). *A Investigação nas Ciências Sociais*. Lisboa: Editorial Presença.
- Amory A., Naicker, K., Vincent, J. & Adams, C. (1998). *Computer Games as a learning resource, published*. . [Acedido em 30 de Julho de 2009 em http://www.und.ac.za/und/biology/sta_/amory/edmedia98.html].
- Almiro, J. (1997). *O discurso na aula de Matemática e o desenvolvimento profissional do professor*. Tese de Mestrado. Lisboa: APM.
- Alsina, À. (2004). *Desenvolvimento de competências matemáticas com recursos lúdico-manipulativos*. Porto: Porto Editora.
- Amante, L. (2004). Novas Tecnologias, Jogos e Matemática. In Moreira, D. & Oliveira. I, *O Jogo e a Matemática*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Ambrósio, T. (1998). *Investigar/formar/innovar, um percurso integrado para uma mudança reflexiva na educação*. (Documento policopiado). Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.
- Anastácio, R. (2006). *Criatividade e comunicação da ciência. Estratégias criativas para comunicar noções básicas de hereditariedade do programa de ciências naturais do 9º ano do 3º ciclo do ensino básico*. Tese de Mestrado. Universidade de Aveiro.
- APM (1985). *Agenda para a Acção. Recomendações para o Ensino da Matemática nos anos 80*. Lisboa: APM.

- APM (1988). *Renovação do Currículo*. Lisboa: APM.
- APM (1987-2011). *Educação e Matemática*, Nº 1-111. Lisboa: APM.
- APM (1998). *Matemática 2001. Diagnóstico e Recomendações para o Ensino e Aprendizagem da Matemática*. Lisboa: APM e IIE.
- Azevedo, A. (1993). *O Computador no Ensino da Matemática - Uma contribuição para o estudo das concepções dos professores*. Dissertação de Mestrado. Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia.
- Azevedo, J. (1994). *Importância da Componente Lúdica no Software Educativo*. Tese de Mestrado, Universidade do Minho. Braga.
- Balasubramanian, N. & Wilson, B. (2006). Games and Simulations. *Society for Information Technology and Teacher Education International Conference Proceedings, V. 1*. Disponível em <http://site.aace.org/pubs/foresite/GamesAndSimulations1.pdf> e consultado a 03/01/09.
- Baptista, R. (2008). *Role Playng Game – Uma estratégia no Contexto Educacional*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Bardin, L. (2004). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70 (Obra original publicada em 1977)
- Barros, C. (2009). *O Videojogo como Dispositivo de E-learning e as Aprendizagens da Matemática na Educação Pré-Escolar*. Dissertação de Mestrado. Universidade Aberta.
- BECTA (2001). *Computer Games in Education Project*. Disponível em <http://research.becta.org.uk/index.php?section=rh&rid=13595> e consultado a 10 de Janeiro de 2011.

- BECTA (2003). *How to choose and use appropriate computer games in the classroom*. Disponível em http://schools.becta.org.uk/index.php?section=re&&catcode=framework_form&rid=1859 e consultado a 10 de Janeiro de 2011.
- Boavida, A. M., Paiva, A. L., Cebola, G., Vale, I. e Pimentel, T. (2008). *A experiência matemática no ensino básico*. Programa de formação contínua em matemática para professores dos 1.º e 2.º ciclos. Lisboa: Ministério da Educação — DGIDC.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora. (Obra original publicada em 1982)
- Brandt, S. & Montorfano, C. (2007). *O software GeoGebra como alternativa no ensino da geometria em um mini curso para professores*. [Acedido em 30 de Julho de 2009 em <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/329-4.pdf?PHPSESSID=2009050508145567>]
- Bright, G. Harvey, J. & Wheller, M. (1985). Learning and mathematics games. *Journal for Research in Mathematics Education*. Monograph number 1. Reston: NCTM.
- Brougere, G. (1998). *Jogo e educação*. Porto Alegre, Artes Médicas.
- Cabral, A. (1990). *Teoria do Jogo - Coleção Pedagogia*. Lisboa: Editorial Notícias.
- Caillois, R.(1990). *Les Jeux et Les Hommes*. Edições Cotovia, Lisboa, 1990.
- Cárdenas, J. (2005). *Onde começa a alfabetização digital?* Disponível em http://www.aprendaejogecomaea.com/informacao_artigos_alfabetizacaodigital.asp e consultado a 10 Maio de 2010.
- Carreira, S. (2009). Matemática e tecnologias – Ao encontro dos “nativos digitais” com os “manipulativos virtuais”. *Quadrante*, Vol. XVIII, N.º 1 e 2, pp. 53-85.
- Costa, M. (1987). O Jogo das cores. *Educação e Matemática*, 1, 21-22.

- Carvalho, J. (2005). Como olhar criticamente o software educativo multimédia. *Cadernos SACAUSEF – Sistema de Avaliação, Certificação e Apoio à Utilização de Software para a Educação e a Formação - Utilização e Avaliação de Software Educativo, Número 1*, Ministério da Educação, 69-82, 85-86.
- Carvalho, J.& Cardoso, E. (2009). *A utilização de ambientes geométricos dinâmicos no ensino e aprendizagem de Geometria – um curso de Geometria no 9.º ano de escolaridade (3.º ciclo do Ensino Básico)*. [Acedido em 30 de Julho de 2009 em http://www.apm.pt/files/_CO_Carvalho_Andrade_Cardoso_4a4dcb7e59162.pdf
- Correia, A., Oliveira, L., Merrelho, A., Marques, A., Pereira, D. e Cardoso, V. (2009). *Jogos Digitais: Possibilidades e limitações – o caso do jogo Spore*. [Consultado em 30 de Junho de 2010 em <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/10174>.]
- Choupina, A. (2007). *O Computador no processo de Ensino da Matemática - Um Estudo Com Professores Do 2º Ciclo Do Ensino Básico*. Dissertação de Mestrado. Universidade Portucalense.
- Crawford, C. (2003). *Chris Crawford on Game Design*. New Riders. Disponível em: <http://www.mindsim.com/MindSim/Corporate/artCGD.pdf>, consultado em 30 de Setembro de 2010.
- Doolittle, J. (1995). *Using riddles and interactive computer games to teach problem-solving skills*. *Teaching of Psychology*, 22, 33-36.
- Felix, W. & Johnston, R. (1993). Learning from video games. *Computers in the Schools*, 9, 199-233.
- Fetcher, J. (1971). The effectiveness of simulation game as learning environments. A Proposed Program of Research. *Simulation & Games*, December. 425-454

- Gabinete de Avaliação Educacional do Ministério da Educação (2002). *PISA2000 – Conceitos fundamentais em jogo na avaliação de literacia matemática e competências dos alunos portugueses*. Lisboa: Editorial do Ministério da Educação.
- Garris, R., Ahlers, R., & Driskell J. (2002). Games, motivation, and learning: *A research and practice model*. *Simulation & Gaming*, Vol. 33 No. 4, 441-467. Disponível em http://www.diegolevis.com.ar/secciones/Infoteca/vj_motivacion.pdf e consultado a 03/01/09
- Gee, J. (2003). *What Video Games Have to Teach Us about Learning and Literacy*, Palgrave Macmillan: New York.
- Gee, J. (2005). *Good Video Games and Good Learning*. Disponível em <http://www.jamespaulgee.com/sites/default/files/pub/GoodVideoGamesLearning.pdf> e consultado a 13 de Junho de 2010.
- Gee, J. (2006). *Are Video Games good for Learning?* Curriculum Corporation 13th National Conference, Adelaide. [Acedido a 30 de Junho de 2010 em: http://www.curriculum.edu.au/verve/_resources/Gee_Paper.pdf]
- Gomes, T. (2009). *O Potencial Educativo dos Massively Multiplayer Games: um estudo Exploratório Sobre Jogos Ikariam, OGame, Gladius e Metin2 e seus jogadores*. Instituto de Educação, Universidade do Minho.
- Gomes, T. & Carvalho, A. (2009). O Potencial Educativo dos Massively Multiplayer Games: uma avaliação dos Jogos Metin2, Ikariam, OGame e Gladius. *Actas do X Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia* (pp. 5891- 5904). Braga: Universidade do Minho, 2009
- Grando, R. (2000). *O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula*. Tese de Doutoramento. Campinas: UNICAMP.
- Grando, R. (1995). *O jogo e suas possibilidades metodológicas no processo ensino-aprendizagem da matemática*. Dissertação de Mestrado. Campinas: UNICAMP.

- Gredler, M. (1996). Educational games and simulations: A technology in search of a (research) paradigm. In *D. H. Jonassen (Ed.), Handbook of research on educational communications and technology* (pp. 521-540). New York: Macmillan.
- Griffiths, M. (2002). *The Educacional benefits of videogames. Education and Health*, 20, 47-51.
- Gros, B. (2002). Videojogos e alfabetização digital. In *Revista En. Red.Ando*, 160, Maio 2002. Disponível em <http://enredando.com/cas/enredantes/enredantes160.html> e consultado 21 de Junho de 2010.
- Gros, B. (2007). Digital Games In Education: The Design of Games Based Learning Environments. In *Journal of Research on Technology in Education*, 2007, 40 (1), 23-48. Disponível em <http://istelearning.org/wp-content/uploads/2010/05/digital-games.pdf> e consultado a 21 de Junho de 2010.
- Guzmán, M. (1984). *Juegos matemáticos en la enseñanza*. Obtido em 25 de 10 de 2008, de <http://www.sectormatematica.cl/articulos/juegosmaten.pdf>.
- Guzmán, M. (1990). Juegos matematicos en la enseñanza (1.ª parte). *Boletim da SPM*, 18, 3-8.
- Guzmán, M. (1991). Juegos matematicos en la enseñanza (conclusão). *Boletim da SPM*, 19, 5-25.
- Guzmán, M. (1993). *Tendencias innovadoras en education matemática*. [Acedido em 30 de Maio de 2009 em <http://www.-oei.org.co/oeivirt/edumat.htm>]
- Hoz, A. (1985). *Investigación Educativa: Dicionário Ciências da Educação*, Madrid: Ediciones Anaya, S.A.
- Huizinga, J. (2003) *Homo Ludens*. Lisboa. Edições 70.

- Ianhes, C. (2007). *A Aprendizagem Efectiva para todos através de Metodologias de Ensino Cooperativo – o jogo matemática divertida e as tutorias*. Dissertação de Mestrado. Universidade Portucalense.
- Junqueira, M. (1990). "Educação Matemática e as Tecnologia de Informação": um seminário para formação de professores. *PROFMAT 90-Actas, Vol. I* (pp. 119-131). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Kamii, C. (1996). *Desvendando a aritmética*. Campinas: Papirus.
- Klawe, M. (1998). *When Does The Use Of Computer Games And Other Interactive Multimedia Software Help Students Learn Mathematics?* Documento policopiado.
- Lessard-Hébert, M.; Goyette, G. & Boutin, G. (1994). *Investigação Qualitativa: Fundamentos e práticas*. Lisboa: Instituto Piaget. (Obra original publicada em 1990)
- Lévy, P. (1990). *As Tecnologias da Inteligência – O Futuro do Pensamento na Era Informática*. Lisboa: Instituto Piaget, 1990
- Livro Verde para a Sociedade da Informação em Portugal (1997). Lisboa: *Missão para a Sociedade da Informação. Ministério da Ciência e Tecnologia*. Consultado em 20 de Junho de 2010, de <http://www.posc.mctes.pt/documentos/pdf/LivroVerde.pdf>
- Lopes, C. (2004). *Comunicação e ludicidade: Contributo para a formação do cidadão do pré-escolar*. Tese de doutoramento em Ciências e Tecnologias da Comunicação. Aveiro, Universidade de Aveiro.
- Lopes, C. (2005) Ludicity – a theoretical term. *Sixth Annual Convention of Media Ecology Association*. Fordham University, Lincoln Centre Campus, New York.
- Lopes, G. (1996). *Jogos na educação; confecção, modelos, objectivos, regras*. Brasil: Hemus.

- Magalhães, H. (2009). *A criança e os videojogos: Estudo de caso com alunos do 1.º Ciclo do Ensino Básico*. Dissertação de Mestrado. Universidade do Minho.
- Malone, T. (1981). *What makes computer games fun?* Byte, 6(12), 258-277.
- Marco, F. (2004). *Estudo dos processos de resolução de problemas mediante a construção de jogos computacionais de matemática no ensino fundamental*. Dissertação de Mestrado. Campinas-SP, Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Educação.
- Marques, N. (2006). *As potencialidades educativas dos videojogos: uma experiência educativa com o Sim City*. Dissertação de Mestrado em Educação. Instituto de Educação e Psicologia da Universidade do Minho.
- Marques, N. & Silva, B. (2009). Potencialidades pedagógicas dos jogos electrónicos – um estudo descritivo com o Sim City. *O digital e o currículo*, (pp. 139-161). Centro de Competências da Universidade do Minho.
- Marques, A. (2010). *Videojogos: Influência no Rendimento Escolar e na Aprendizagem – Um Estudo no 2º e 3º Ciclo do Ensino Básico*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Educação e Psicologia da Universidade do Minho
- Marti, E. (1992). *Aprender con ordenadores en la escuela*. Barcelona: Horsori Editorial.
- Martins, G (2003). *“Roleta Matemática”, um módulo da aplicação “A Magia dos Números” para o ensino do Mínimo Múltiplo Comum e Máximo Divisor Comum*. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciências, Universidade do Porto.
- Matos, J. & Carreira, S. (1994). Estudos de caso em Educação Matemática – Problemas actuais. *Quadrante*, 3(1), 19-53
- Matos, J. & Serrazina, L. (1996). *Didáctica da Matemática*. Lisboa: Universidade Aberta.

- Mealha Ó. (2002). Ludicidade e Boas Tecnologias. *9º Conferência Internacional de Ludotecas*, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 13-19 Maio 2002.
- Menezes, C. (2003). *Desenvolvimento de Jogos Digitais como Estratégia de Aprendizagem*. [Acedido em 30 de Dezembro de 2010 em http://proa13b.pbworks.com/f/proa13_desenvolvimento_de_jogos_digitais_como_e_strategia_de_aprendizagem.pdf]
- Ministério da Educação (1997). *Balanço de actividades em 1997 do Projecto Nónio – Século XXI*. Lisboa: Ministério da Educação. (download de www.giase.min-edu.pt/nonio/balancos/BA1997.pdf em 1/3/08).
- Ministério da Educação (1999). *A Matemática na educação básica*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica.
- Ministério da Educação (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Moreira, D., & Oliveira, I. (2004). *O jogo e a Matemática*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Mota, P. (2009). *Jogos no Ensino da Matemática*. Dissertação de Mestrado. Universidade Portucalense
- Moura, P. & Viamonte, J. (2009). *Jogos matemáticos como recurso didáctico*. [Consultado em 10/09/2010 em: http://www.apm.pt/files/_CO_Moura_Viamonte_4a4de07e84113.pdf.]
- Natkin, S. (2006). *Video Games & Interactive Media*. Wellesley: A K Peters.
- NCTM (1991). *Normas para o Currículo e a Avaliação em Matemática Escolar*. Lisboa: APM.

- NCTM (2007). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar* (2ª ed.). Lisboa: APM. (Obra original publicada em 2000)
- Nielsen, S (2006). Overview of research on the educational use of video games. *Digital kompetanse*, Vol. 1, 184–213.
- Oliveira, C. (2010). *(In)Sucesso na Matemática e a utilização de recursos didáticos no 7ºano de escolaridade: estudo de caso*. Dissertação de Mestrado. Universidade Portucalense.
- Palhares, P. (2004). O jogo e o ensino/aprendizagem da matemática. *Revista da Escola Superior de Educação de Viana do Castelo*, 5(5), 129-145.
- Patton, M. (2002). *Qualitative Research and Evaluation Methods*. SAGE.
- Pardal, L. e Correia, E. (1995). *Métodos e Técnicas de Investigação Social*. Porto: Areal Editores.
- Passerino, L. (1998). *Avaliação de jogos educativos computadorizados. Taller Internacional de Software Educativo, TISE '98*. Centro de Computación y Comunicación para la Construcción del Conocimiento de la Universidad de Chile. Disponível em <http://www.c5.cl/tise98/html/trabajos/jogosed/index.htm> e consultado em 04/04/2010.
- Paz, A. (2004). *Software Educativo Multimédia no Jardim de Infância*. Dissertação de Mestrado. Universidade do Minho.
- Pery, L., Presentin, S., Walory, W. (2010). Jogos Educativos Digitais : Ludicidade e Interatividade no Ensino nas Séries Iniciais.): *Congreso Iberoamericano de Informática Educativa*, V. 1, pp 107-113, Santiago de Chile.
- Piaget, J. (1978). *Seis Estudos de Psicologia* – Universidade Moderna (8ª ed.). Lisboa: Publicações D. Quixote.

- Piaget, J. (1990). *A formação do símbolo na criança, imitação, jogo e sonho, imagem e representação*. (3ª Edição). Rio de Janeiro: LTC Editora.
- Pólya, G. (2003). *Como resolver problemas*. Lisboa: Gradiva.
- Ponte, J. (1988). *O Computador – Um instrumento da Educação*. Texto Editora, Lisboa
- Ponte, J. (1994). *Matemática: uma disciplina condenada ao insucesso?* (Documento policopiado). Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Ponte, J. (1993). *A Educação matemática em Portugal: os primeiros passos de uma comunidade de investigação*. (Documento policopiado). Projecto DIF. Lisboa: Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Ponte, J. (1994). *O projecto Minerva. Introduzindo as NTI na educação em Portugal*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Ponte, J., Serrazina, L., Guimarães, H., Brenda, A., Guimarães, F., Sousa, H., Menezes, L., Martins, M. e Oliveira, P. (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação – DGIDC.
- Prada, R., & Zagalo, N. (2008), Ludicidade nos jogos digitais educacionais: Especificação do termo. *Actas da Conferência ZON | Digital Games 2008*. Universidade do Minho. Disponível em www.lasics.uminho.pt/ojs/index.php/zondgames08/ consultado a 20 de Fevereiro de 2010
- Prensky, M. (2003). *Digital game-based learning*. ACM Computers in Entertainment, 1(1):21–24.
- Quintas, A. (2009). *A Aprendizagem da Matemática através de jogos*. Dissertação de Mestrado. Universidade portugalense.

- Quivy, R. & Campenhoudt, L. (2003). *Manual de Investigação em Ciências Sociais* (3ª ed.). Lisboa: Gradiva. (Obra original publicada em 1995)
- Rieber, L. (1996). *Seriously Considering Play: Designing Interactive Learning Environments Based on the Blending of Microworlds, Simulations, and Games*. University of Georgia: Educational Technology Research & Development
- Rino, J.(2004). *O Jogo, Interações e Matemática*. Lisboa: APM.
- Rizzo, G. (2006) *Jogos Inteligentes: a construção do raciocínio na escola natural*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- Ruiz, A. (1991). *Aprendizagem por Descubrimiento, Análisis Crítico y Reconstrucción Teórica*. Salamanca. Ed. Universidad y Amarú
- Sá, A. (1995). *A aprendizagem da matemática e o jogo*. 1ª ed. Associação de Professores de Matemática.
- Santos, F. (2003). A matemática lúdica, o jogo e a criatividade. *Educare/Educere*, 14, 105-116.
- Santos, F. (2008). *A Matemática e o Jogo, Influência no rendimento escolar*. Dissertação de Mestrado. Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia.
- Santos, J. (2009). *Geometria Dinâmica no ensino da Matemática*. [Acedido em 03 de Agosto de 2009 em <http://pmate2.ua.pt/conferencias/bienal2009/images/resumos/bienal.pdf>]
- Silva, J. (2002). *A Geometria Dinâmica no âmbito do ensino/aprendizagem: um protótipo para o estudo do Círculo no 9º ano do Ensino Básico*. Tese de Mestrado. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

- Silva, W. , Fraga, E., Alemida, A., Fachine, J. (2005). *A Alfabetização Digital – Uma Actividade de Ensino e Extensão*. Disponível em http://www.dsc.ufcg.edu.br/~pet/atividades/Artigos/ARTIGO_ALFABETIZACAO DIGITAL.pdf e consultado a 25 de Junho de 2010.
- Silva, A. & Silva, F. (2008). Jogos em Dispositivos Móveis: OpenGL vs. M3G. *Actas da Conferência ZON | Digital Games 2008*. Universidade do Minho. Disponível em www.lasics.uminho.pt/ojs/index.php/zondgames08/ Centro de Estudos de Comunicação e Sociedade Instituto de Ciências Sociais e consultado a 12 de Fevereiro de 2010.
- Silva, B. & Silva, A. (2002). *Programa Nónio Século XXI: O desenvolvimento dos projectos das escolas do centro de competência da Universidade do Minho*. Braga: Universidade do Minho.
- Sousa, S. (2006). *A integração das TIC, nas aulas de Matemática, no Ensino Básico*. Tese de Mestrado. Universidade do Minho.
- Stewart, I. (1994). *Jogos, conjuntos e matemática*. Lisboa: Gradiva.
- Sucasas, J. & Vela, M. (1991). *Juegos y Pasatiempos para la enseñanza de la matematica elemental* (1ª ed.). León, Espanha: Editorial Síntesis
- Steven J. (2005). *Everything Bad Is Good for You: How Today's Popular Culture Is Actually Making Us Smarter* (New York: Riverhead Books, 2005), 24.
- Thornton, G. & Cleveland, J. (1990). Developing managerial talent through simulation. *American Psychologist*, 45, 190-199.
- Tremea, V. (2000). *Jogos com materiais alternativos: material confeccionado pelos académicos do curso de Educação Física, Turismo e Pedagogia*. UNISC. Santa Cruz do Sul.

- Van Eck, R. (2006). Digital Game-Based Learning: It's Not Just the Digital Natives Who Are Restles, *EDUCAUSE Review*, vol. 41 (2), pp. 16-30
- Vankús, P. (2008). Games Based Learning in teaching of mathematics at lower secondary school. *Acta Didactica Universitatis Comenianae Mathematics, Issue 8*. Disponível em <http://www.ddm.fmph.uniba.sk/ADUC/files/Issue8/06Vankus.pdf> e consultado a 25 de Junho de 2010.
- Vilares, I. (2008). *Desenvolvimento, Aplicação e Avaliação de Jogos Digitais Educativos para a Disciplina de Matemática no 7.º Ano de Escolaridade*. Tese de Mestrado. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.
- Vinhais, O. (2008). *Ensino e aprendizagem da Matemática com recurso ao CD-ROM Escola Virtual: um estudo sobre lugares geométricos no 8.º ano*. Dissertação de Mestrado. Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia.
- Yin, R. (1984). *Case Study Research: Design and Methods*. Thousand Oaks: SAGE Publications

Anexos

Anexo 1 – Primeiro teste (Equações)



Escola B. S de xxx

Ficha de Avaliação de Matemática

Duração do Teste: 45 minutos | Tópico - Equações

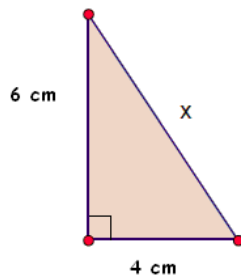
Turma C - 8.º Ano de Escolaridade – 3.º Ciclo do Ensino Básico

Nome: _____ N.º _____

Professor: _____ Classificação: _____

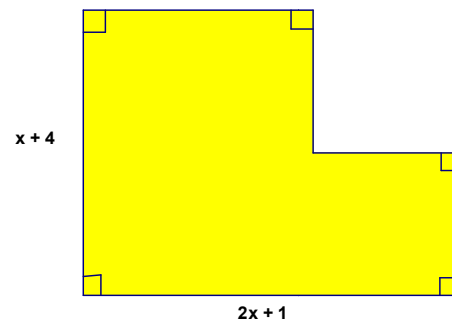
Encarregado de Educação: _____

1. Utilizando o teorema de Pitágoras determina o valor de x . Apresenta o resultado arredondado às décimas.

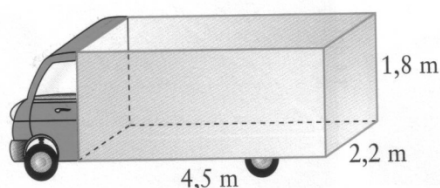


2. O perímetro da figura é:

- (A) $3x + 5$ (B) $6x + 10$
 (C) $2(x + 5)$ (D) $3x$



3. Uma empresa de logística tem camiões para transporte de postes eléctricos. Com as dimensões representadas, qual é o comprimento máximo que o poste poderá ter, de modo a que caiba na caixa do camião?



4. Resolva as seguintes equações do 1.º grau:

a) $3x - 12 = -5x + 4$

b) $3(x - 3) - 2(x - 1) = -3x + 7$

c) $30 - \frac{5y - 6}{4} = 12$

5. Uma fórmula que estabelece a relação entre a idade (i) e o número mínimo de horas sono (h) de um indivíduo com menos de 15 anos, é definida por:

$$2h + i = 30$$

a) Resolva a equação dada em ordem a i .

b) Quantas horas deve dormir, no mínimo, um jovem de 10 anos?

BOM TRABALHO!!!

O Professor

Paulo Gonçalves

Anexo 2 – Segundo teste (Equações)

Escola B. S de xxx



Ficha de Avaliação de Matemática

Duração do Teste: 45 minutos | Tópico - Equações

Turma C - 8.º Ano de Escolaridade – 3.º Ciclo do Ensino Básico

Nome: _____ N.º _____

Professor: _____ Classificação: _____

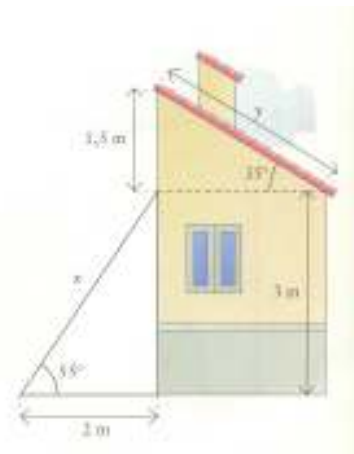
Encarregado de Educação: _____

1. A figura representa uma vista de uma casa. A escada, de comprimento x , está encostada à casa.

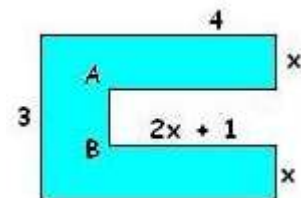
De acordo com os dados da figura, determina:

1.1 o comprimento x da escada;

1.2 o comprimento y do telhado.



2. Atendendo aos dados da figura, indica qual das seguintes expressões permite calcular o comprimento do segmento [AB], em função de x .



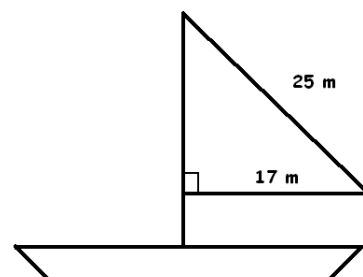
(A) $2x - 3$ (B) $3 - 2x$

(C) $4x + 8$ (D) $12x$

3. A vela de uma embarcação tem a forma de um triângulo rectângulo. Um dos catetos mede 17 metros e a hipotenusa 25 metros.

3.1 Calcula o valor do outro cateto, arredondado às unidades

3.2 Calcula a área da vela



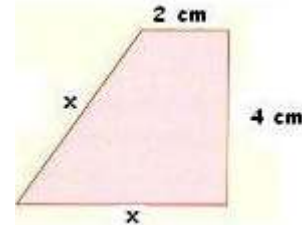
4. Resolva as seguintes equações do 1.º grau:

a) $10x - 12 = 5x + 4$

b) $-2(x - 3) + 2(x - 1) = 5x + 1$

c) $\frac{3x - 2}{3} - \frac{2x - 6}{4} = 12$

5. Na figura está representado um quadrilátero. Sabe-se que o perímetro do quadrilátero é igual a 16 cm. Determina o valor de x .



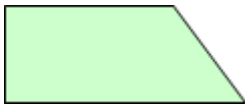
6. Uma fórmula que estabelece a relação entre a idade (i) e o número mínimo de horas sono (h) de um indivíduo com menos de 15 anos, é definida por:

$$2h + i = 30$$

a) Resolva a equação dada em ordem a h .

b) Quantas horas deve dormir, no mínimo, um jovem de 5 anos?

7. Determina a altura do trapézio, sabendo que a base menor mede 29 centímetros, a base maior mede 35 centímetros e tem 96 centímetros quadrados de área.



(A) 30 cm

(B) 10 cm

(C) 3 cm

(D) 2 cm

BOM
TRABALHO!!!
O Professor
Paulo Gonçalves

Anexo 3 – Terceiro teste (Funções)

Escola B. S de xxx



Ficha de Avaliação de Matemática

Duração do Teste: 45 minutos | Tópico - Funções

Turma C - 8.º Ano de Escolaridade – 3.º Ciclo do Ensino Básico

Nome: _____ N.º _____

Professor: _____ Classificação: _____

Encarregado de Educação: _____

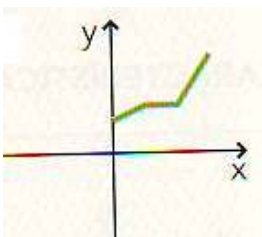
1. Considera a função f definida por $f(x) = 3x + 1$

a) 3.1. Calcula $f(0)$, $f(-1)$ e $f\left(\frac{1}{3}\right)$.

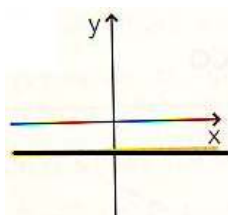
b) Determina x tal que $f(x) = 7$.

2. O gráfico **que não** representa uma função é:

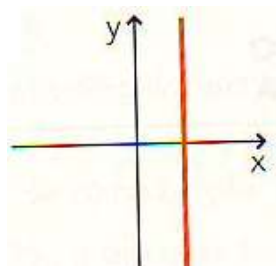
(A)



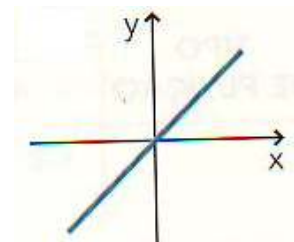
(B)



(C)



(D)



3. Observa os seguintes diagramas que representam várias correspondências.



a) Indica, quais das correspondências anteriores são funções.

b) Nas correspondências que são funções, indica:

i) O domínio;

c) O contradomínio;

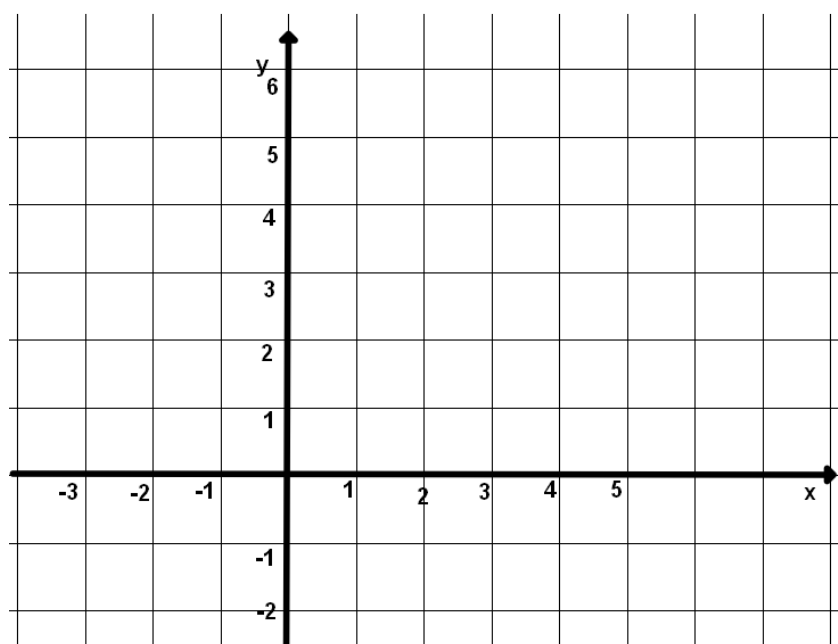
d) O conjunto de chegada.

4. Seja a função $f(x) = 2x + 3$.

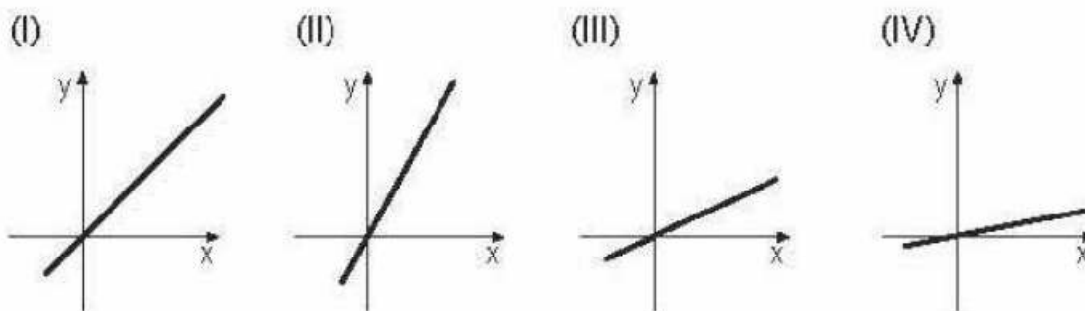
a) Copia e completa a tabela:

x	-1	0		
$f(x)$			5	7

b) Representa graficamente a função



5. Considera os gráficos seguintes:



Ordena-os por **ordem crescente** da constante de proporcionalidade directa associada a cada função.

BOM TRABALHO!!!

O Professor

Paulo Gonçalves

Anexo 4 – Quarto teste (Funções)



Escola B. S de xxx

Ficha de Avaliação de Matemática

Duração do Teste: 45 minutos | Tópico - Funções

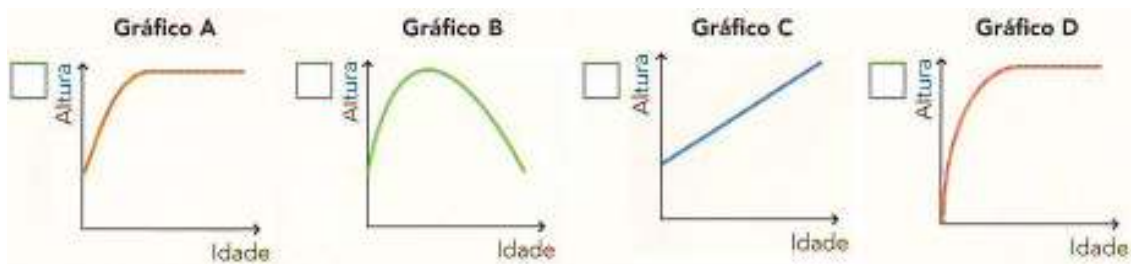
Turma C - 8.º Ano de Escolaridade – 3.º Ciclo do Ensino Básico

Nome: _____ N.º _____

Professor: _____ Classificação: _____

Encarregado de Educação: _____

1. Assinala com **X** gráfico que pode ilustrar a relação entre a altura e a idade de uma pessoa, desde que nasce até atingir **50 anos** de idade.

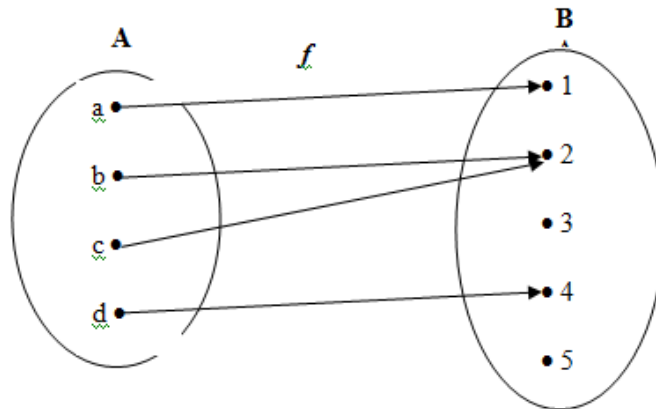


2. Considera a função f definida por $f(x) = -5x + 3$

a) Calcula $f(0)$, $f(-1)$ e $f\left(\frac{1}{3}\right)$.

b) Determina x tal que $f(x) = 13$

3. Considera a correspondência seguinte



Preenche os espaços em branco, utilizando as expressões:

Imagem	A	B
Função	Um e um só	Domínio
Conjunto de chegada	Objecto	Contradomínio

f é uma porque a cada elemento de corresponde..... elemento de **B**.

A é o da **função**. **d** pertence ao da :
Chama-se portanto O objecto **b** tem como o **2**.

B é o

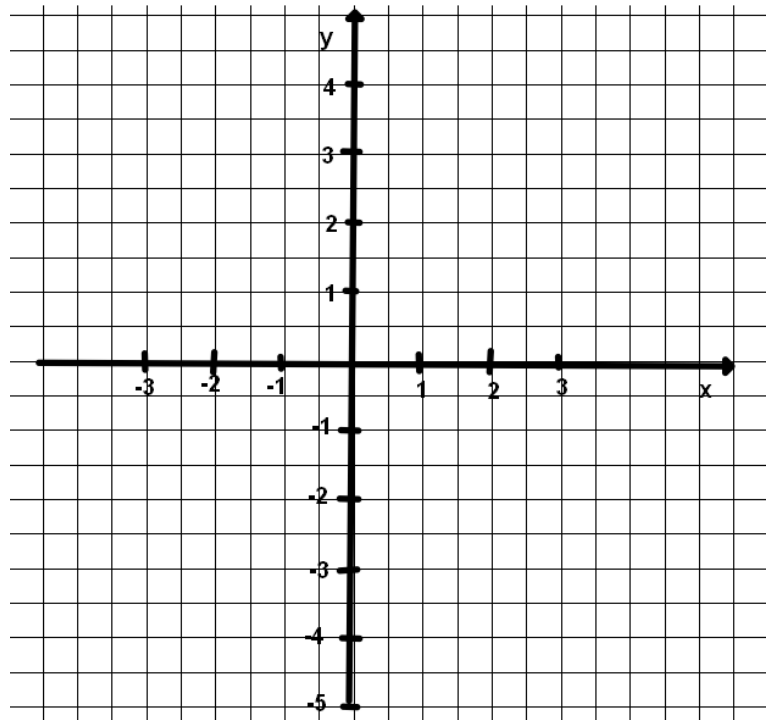
4 pertence ao mas não ao , porque **4 não é imagem** de nenhum

4. Considera a função f definida por: $y = 3x - 2$

4.1. Completa a tabela:

x	$y = 3x - 2$	Coordenadas do ponto
0		
1		
2		
	-5	

4.2. Representa graficamente a função f .

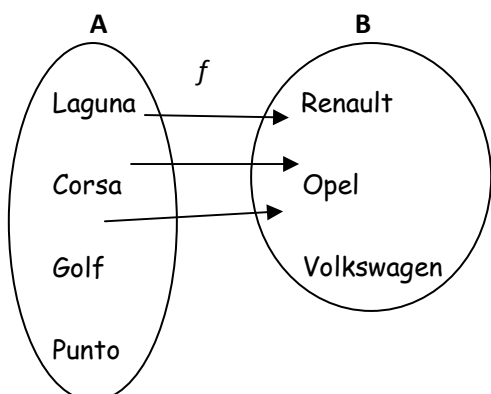


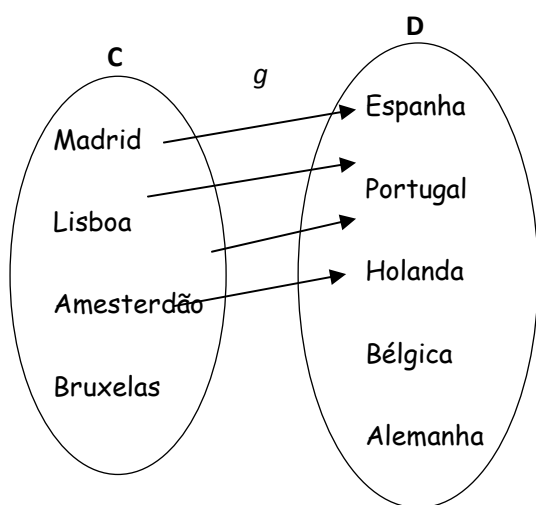
4.3. Verifica se o ponto $A(1, -1)$ pertence ao gráfico da função.

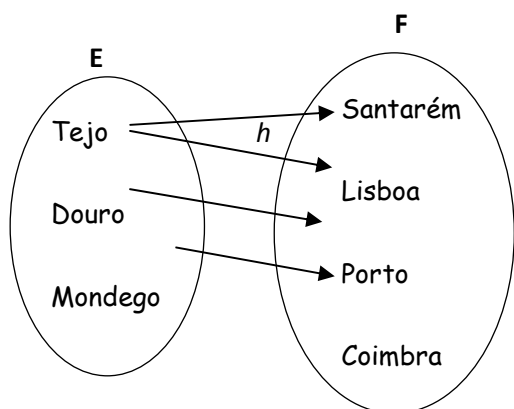
4.4. Determina o objecto x que tem por imagem -1 .

4.5. Que nome dás a este tipo de função? _____

5. Para cada uma das correspondências seguintes indica se se trata de uma função, justificando a tua resposta.







BOM TRABALHO!!!

O Professor

Paulo Gonçalves

Anexo 5 – Quinto teste (Translações)



Escola B. S de xxx

Ficha de Avaliação de Matemática

Duração do Teste: 45 minutos | Tópico - Funções

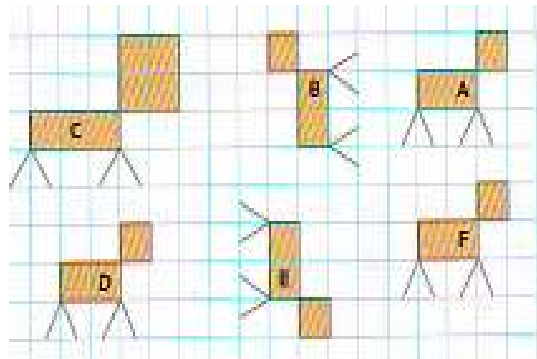
Turma C - 8.º Ano de Escolaridade – 3.º Ciclo do Ensino Básico

Nome: _____ **N.º** _____

Professor: _____ **Classificação:** _____

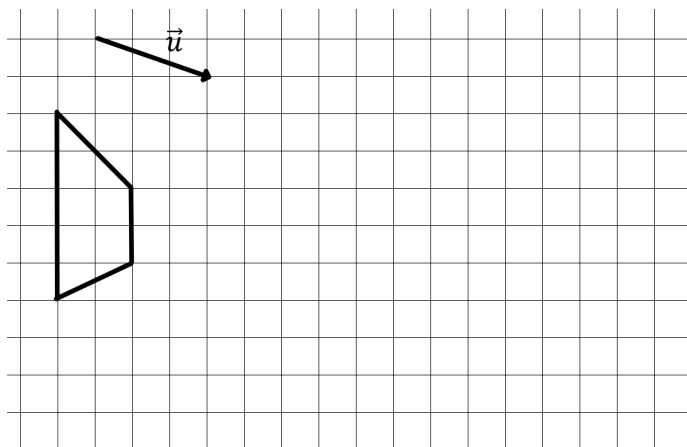
Encarregado de Educação: _____

1. Quais são as figuras que podem ser imagens de A por uma translação?
Justifica a tua resposta.



2. No desenho ao lado está representada uma figura e o vector \vec{u} .

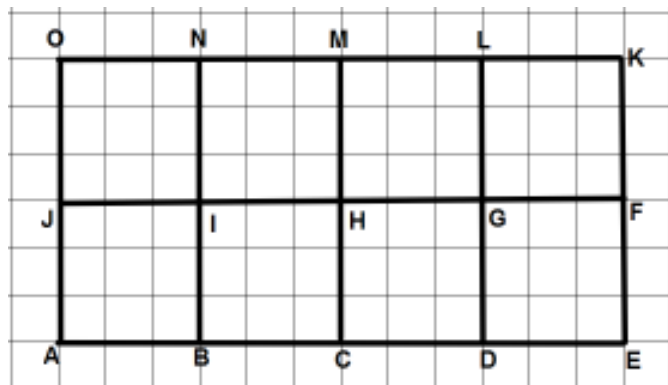
Desenha a imagem da figura resultante da translação associada ao vector \vec{u} .



3. Das opções que se seguem indica qual é que constitui uma propriedade das translações.

- Uma translação transforma um segmento de recta noutra paralelo ao primeiro e com metade do comprimento.
- Uma translação transforma uma figura noutra geometricamente igual.
- Numa translação, um ângulo é transformado noutra com o dobro da amplitude.
- Uma translação transforma um segmento de recta noutra perpendicular ao primeiro e com o mesmo comprimento.

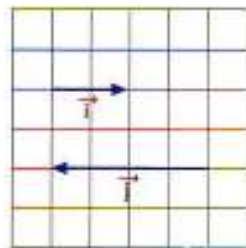
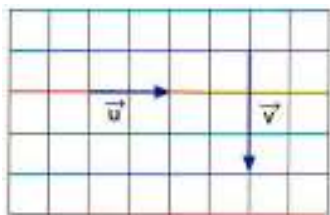
4. Considera a seguinte figura em que estão representados triângulos equiláteros geometricamente iguais.



Completa:

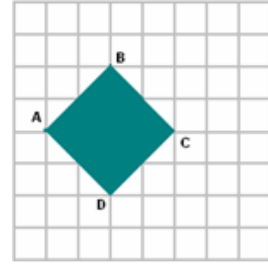
- a) $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BN} = \underline{\hspace{2cm}}$
- b) $\overrightarrow{AI} + \overrightarrow{HN} = \underline{\hspace{2cm}}$
- c) $\overrightarrow{OL} + \underline{\hspace{1cm}} = \overrightarrow{ON}$

5. Determina o vector soma de cada um dos seguintes pares de vectores



6. Ao quadrilátero que se segue aplicou-se a composição de translações $T_{\overline{AB}} \circ T_{\overline{BC}}$.

Indica, entre as opções, a figura que representa translação $T_{\overline{AB}} \circ T_{\overline{BC}}$, sabendo que a **parte tracejada da figura representa o quadrilátero na posição inicial e a parte sombreada da figura representa o quadrilátero após a translação.**



(A)

(B)

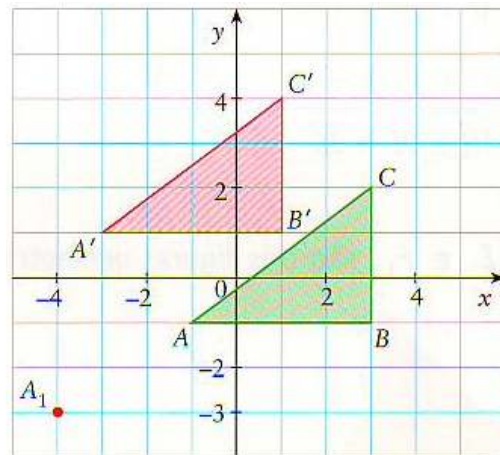
(C)

(D)

7. Na figura estão representados dois triângulos: $[ABC]$ e $[A'B'C']$.

7.1. Como se chama a transformação geométrica que transforma o triângulo $[ABC]$ no triângulo $[A'B'C']$?

7.2. Indica um vector que define a translação que transforma $[A'B'C']$ em $[ABC]$



7.3. Escreve as coordenadas dos vértices do triângulo $[ABC]$.

7.4. Desenha um triângulo $[A_1B_1C_1]$, transformado por uma translação do triângulo $[ABC]$ de modo que ao ponto A corresponda o ponto $A_1(-4, -3)$

BOM TRABALHO!!!

O Professor

Paulo Gonçalves

Anexo 6 – Primeiro questionário aplicado aos alunos participantes

Pretende-se com este questionário recolher a tua opinião sobre vários aspectos: interesse e motivação pela disciplina de Matemática, a tua aprendizagem e o jogo.

Responde de forma completa a todas as questões, respeitando as informações que te são dadas em cada uma delas.

Os dados serão tratados de forma anónima e confidencial.

Desde já agradeço o tempo disponibilizado.

Assinala, por favor, as tuas respostas no quadrado correspondente, conforme a tua opinião/situação, ou escrevendo-a por extenso, quando necessário.

1. Idade: ____ anos

2. Sexo

Masculino

Feminino

3. Número de retenções: _____

4. Interesse pela Matemática

Detesto

Indiferente

Gosto

Gosto muito

5. Desempenho escolar na Matemática

Muito fraco

Insuficiente

Suficiente

Bom

Muito Bom

6. Como consideras a maioria dos professores de Matemática (os que já tiveste e o que tens)? Classifica as seguintes opções (de 1 a 5).

	1	2	3	4	5
Exigentes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Autoritários	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Preocupados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Organizados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bons explicadores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Esforçados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. Da tua experiência enquanto aluno e do conhecimento de outros colegas, as aulas, de matemática costumam decorrer, maioritariamente, com auxílio a [assinala apenas três instrumentos]

7.1 Manual do aluno

7.2 Acetatos

7.3 Fichas de Trabalho

7.4 Cartazes

7.5 Apresentações em PowerPoint

7.6 Com recurso ao computador

7.7 Vídeos

7.8 Textos

7.9 Quadro e giz

7.10 Outros . Enumera os que te lembrares: _____

8. De todos os instrumentos/estratégias referidas na questão 7. o que preferes utilizar nas aulas de Matemática?

9. Nas aulas de Matemática podem ser utilizadas diferentes estratégias de ensino. Classifica as seguintes opções (de 1 a 5) de acordo com as tuas preferências.

	1	2	3	4	5
Resolução de exercícios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Exposição do professor na aula	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trabalhar com computador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Realizar actividades com recurso à internet (webquests)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Realizar jogos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Resolver problemas/desafios matemáticos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Utilizar programas/software matemático	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10. Descreve uma aula que tenhas considerado diferente e da qual tenhas gostado muito, indicando a estratégia adoptada pelo professor.

11. Os métodos que te permitem aprender melhor na aula são [assinala apenas três métodos]:

11.1 Quando escreves no caderno o que o professor vai oralmente explicando

11.2 Quando fazes exercícios

11.3 Quando memorizas a matéria à medida que vais escutando

11.4 Quando realizas trabalho com o computador

11.5 Quando transcreves do quadro a matéria

11.6 Quando tentas resolver problemas ou desafios matemáticos

Outra opinião : _____

12. O que mudarias nas aulas de Matemática?

13. Quanto tempo estudas matemática por dia?

14. Tens computador pessoal em casa?

Sim

Onde está colocado?

No teu quarto

Noutra divisão da casa

Não

15 Utilizas um computador com que finalidade?

Pesquisa para trabalhos da escola

Escrita e impressão de trabalhos da escola

Para jogar

Para conversar com amigos (no Chat ou Messenger)

Para outro fim Qual? _____

16. Costumas jogar no computador?

Sim

Se sim, que tipo de jogos:

Não

17. Que tipo de jogos preferes?

Computador

Tabuleiro

Individual

De equipas

Outro . Qual? _____

Porquê?

18. O que sentes quando estás a jogar?

19. Que tipo de jogos mais gostas?

Díficeis

Fáceis

Porquê?

20. O que é para ti um jogo interessante?

Porquê?

21. Consideras ser possível aprender alguma matéria na sala de aula, eficazmente, recorrendo a um jogo?

Sim

Não

Talvez

Porquê?

22. Já alguma vez jogaste jogos que estejam relacionados com a Matemática?

Sim

Não

23. Alguma vez realizaste algum jogo numa aula de Matemática?

Sim

Não

24. Comenta a seguinte frase “*a jogar também se aprende*” [Indica se concordas ou discordas e porquê].

25. Se fossem introduzidos jogos na aula de matemática que alterações poderiam produzir na tua aprendizagem? O que mudaria na tua postura?

Anexo 7 – Autorização solicitada ao Director da Escola

Exmo. Sr. Director da EBS XXX

Assunto: Pedido de autorização para o desenvolvimento do projecto de investigação, no âmbito do Mestrado em Didáctica e Inovação no Ensino das Ciências – Ramo Matemática, na turma C do 8.º Ano

Eu, Paulo Alexandre dos Santos Gonçalves, docente da disciplina de Matemática na EBS de XXX, solicito a V. Exa. a autorização para desenvolver com os alunos, do 8.º Ano turma C, um projecto de investigação, no âmbito da Dissertação de Mestrado em Especialização em Didáctica e Inovação no Ensino das Ciências – Ramo Matemática.

Este projecto será implementado como actividades em contexto de sala de aula e fora da sala de aula. Pretendo desenvolver uma aplicação educativa, neste caso um jogo didáctico, que visa o reforço dos conteúdos leccionados neste ano lectivo. Com este jogo pretende-se que os desenvolvam capacidades de intuição, raciocínio, imaginação, dedução, etc., o que poderá vir a melhorar o desempenho e atitude destes alunos perante a matemática, pois estarão a aprender brincando.

Comprometo-me para que todos os dados sejam totalmente confidenciais e somente utilizados por mim como objectos deste estudo.

Sem outro assunto de momento, subscrevo-me com os melhores cumprimentos.

XXX, 27 de Novembro de 2009

Paulo Alexandre dos Santos Gonçalves

Anexo 8 – Informação aos Encarregados de Educação dos alunos participantes

Exmo(a). Sr. (a) Encarregado(a) de Educação

Assunto: Desenvolvimento de um projecto de investigação com o seu educando

No âmbito da Dissertação de Mestrado em Didáctica e Inovação no Ensino das Ciências (Especialização Matemática), irei implementar, a partir do segundo período, um leque de tarefas que visam investigar que tipo de comunicação escrita é desenvolvido pelos alunos no trabalho com tecnologias na aula de matemática. A implementação de jogos é uma das sugestões metodológicas do *Currículo Nacional*, no qual é referido que aluno deve ter diversos tipos de experiências matemáticas, nomeadamente, participando em jogos.

Este projecto será implementado como actividades em contexto de sala de aula e fora da sala de aula. Neste sentido, pretendo desenvolver uma aplicação educativa, neste caso um jogo didáctico, que visa o reforço dos conteúdos leccionados neste ano lectivo. Com este jogo pretende-se que os alunos desenvolvam capacidades de intuição, raciocínio, imaginação, dedução, etc., o que poderá vir a melhorar o desempenho e atitude destes alunos perante a matemática, pois estarão a aprender brincando.

Para este efeito irei observar e recolher dados durante a realização das actividades. Comprometo-me para que todos os dados recolhidos sejam totalmente confidenciais e somente utilizados por mim como objectos deste estudo.

Informo também que todo este processo foi planificado de acordo com as orientações do programa de Matemática e que obtive aprovação do Conselho Pedagógico.

Estarei à sua disposição para esclarecer qualquer dúvida que queira ver elucidada.

Sinceros agradecimentos.

XXX, 22 de Dezembro de 2009

O docente de Matemática

.....
Tomei conhecimento da situação acima descrita.

O(A) Encarregado(a) de Educação do aluno _____ n.º ____ do 8.º C.

Assinatura:

Anexo 9 – Grelha de observação interesse e empenho na aplicação dos jogos

Grau de interesse e empenho na aplicação dos jogos				
Nível de interesse: Baixo; Médio; Alto.				
Interesse/empenho ao longo da sessão: Aumentou; Diminuiu; Iguamente empenhado				
N.º de aluno	Trinca- espinhas	Jogo dos recipientes	Corrida de carros	Na generalidade
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
Observações:				

Anexo 10 – Grelha de observação motivação na aplicação dos jogos

Grau de motivação na aplicação dos jogos				
Nível de motivação: Baixo; Médio; Alto.				
Motivação ao longo da sessão: Aumentou; Diminuiu; Igualmente motivado				
N.º de aluno	Trinca- espinhas	Jogo dos recipientes	Corrida de carros	Na generalidade
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
Observações:				

Anexo 11 – Grelha de observação interesse e empenho (jogo da força)

Grau de interesse e empenho a jogar o jogo da força				
Nível de interesse: Baixo; Médio; Alto.				
Interesse/empenho em relação à anterior sessão: Aumentou; Diminuiu; Iguualmente empenhado				
Interesse/empenho ao longo da sessão: Aumentou; Diminuiu; Iguualmente empenhado				
N.º de aluno	Sessão 1	Sessão 2	Sessão 3	Na generalidade
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
Observações:				

Anexo 12 – Grelha de observação motivação (jogo da força)

Grau de motivação a jogar o jogo da força				
Nível de motivação: Baixo; Médio; Alto.				
Motivação em relação à anterior sessão: Aumentou; Diminuiu; Iguualmente empenhado				
Motivação ao longo da sessão: Aumentou; Diminuiu; Iguualmente motivado				
N.º de aluno	Sessão 1	Sessão 2	Sessão 3	Na generalidade
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
Observações:				

Anexo 13 – Segundo questionário aplicado aos alunos participantes

Pretende-se com este questionário recolher a tua opinião sobre vários aspectos: interesse e motivação pela disciplina de Matemática, a tua aprendizagem e o jogo.

Responde de forma completa a todas as questões, respeitando as informações que te são dadas em cada uma delas.

Os dados serão tratados de forma anónima e confidencial.

Desde já agradeço o tempo disponibilizado.

Assinala, por favor, as tuas respostas no quadrado correspondente, conforme a tua opinião/situação, ou escrevendo-a por extenso, quando necessário.

1. Dá a tua opinião sobre o “jogo da forca”:

2. Jogar o “jogo da forca” contribuiu para a adquirir e/ou aprofundar conhecimentos sobre o capítulo em estudo?

Sim

Em que aspectos?

Não

3. Qual a tua opinião sobre o grau de dificuldade das questões do jogo:

Fácil

Médio

Difícil

4. A apresentação do jogo é:

Agradável

Desagradável

5. Relativamente à frase “*o jogo da força foi mais uma forma de entretenimento do que de aprendizagem.*” [Assinala se concordas ou discordas e porquê].

Discordo totalmente

Discordo

Não concordo nem discordo

Concordo

Concordo totalmente

Porquê?

6. Após a aplicação do “**jogo da força**”

6.1 o teu interesse pela disciplina de Matemática:

Aumentou

É igual

Diminuiu

6.2 a tua motivação para estudar Matemática:

Aumentou

É igual

Diminuiu

7. O que achas que o “**jogo da força**” não tem e devia ter?

Anexo 14 – Terceiro questionário aplicado aos alunos participantes

Pretende-se com este questionário recolher a tua opinião sobre vários aspectos: interesse e motivação pela disciplina de Matemática, a tua aprendizagem e o jogo.

Responde de forma completa a todas as questões, respeitando as informações que te são dadas em cada uma delas.

Os dados serão tratados de forma anónima e confidencial.

Desde já agradeço o tempo disponibilizado.

Assinala, por favor, as tuas respostas no quadrado correspondente, conforme a tua opinião/situação, ou escrevendo-a por extenso, quando necessário.

1. Nas aulas de Matemática podem ser utilizadas diferentes estratégias de ensino. Classifica as seguintes opções (de 1 a 5) de acordo com as tuas preferências.

	1	2	3	4	5
Resolução de exercícios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Exposição do professor na aula	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trabalhar com computador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Realizar actividades com recurso à internet (webquests)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Realizar jogos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Resolver problemas/desafios matemáticos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Utilizar programas/software matemático	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Descreve uma aula que tenhas considerado diferente e da qual tenhas gostado muito, indicando a estratégia adoptada pelo professor.

3. O que mudarias nas aulas de Matemática?

4. O que sentes quando estás a jogar?

5. Que tipo de jogos mais gostas?

Difíceis

Fáceis

Porquê?

6. O que é para ti um jogo interessante?

Porquê?

7. Consideras ser possível aprender alguma matéria na sala de aula, eficazmente, recorrendo a um jogo?

Sim

Não

Talvez

Porquê?

8. Têm sido introduzidos jogos na aula de matemática que alterações se produziam na tua aprendizagem? O que mudou na tua postura?

Anexo 15 – Quarto questionário aplicado aos alunos participantes

Pretende-se com este questionário recolher a tua opinião sobre vários aspectos: interesse e motivação pela disciplina de Matemática, a tua aprendizagem e o jogo.

Responde de forma completa a todas as questões, respeitando as informações que te são dadas em cada uma delas.

Os dados serão tratados de forma anónima e confidencial.

Desde já agradeço o tempo disponibilizado.

Assinala, por favor, as tuas respostas no quadrado correspondente, conforme a tua opinião/situação, ou escrevendo-a por extenso, quando necessário.

1. A aplicação do jogo “corrida de carros” ajudou-te para a compreender melhor os conteúdos?

Sim

Em que aspectos?

Não

2. Qual dos jogos mais gostaste de praticar?

Porquê?

3. Qual dos jogos te ajudou mais na compreensão dos conteúdos relacionados com a Matemática?

Porquê?

4. Comparativamente com o início do ano lectivos os teus resultados escolares são:

Melhores

Iguais

Piores

5. Achas que os jogos tiveram alguma influência nos teus resultados escolares?

Sim

Não

Talvez

Porquê?

6. Após a aplicação dos jogos

6.1 o teu interesse pela disciplina de Matemática:

Aumentou

É igual

Diminuiu

6.2 a tua motivação para estudar Matemática:

Aumentou

É igual

Diminuiu

7. Na tua opinião teres praticado o jogo de “corrida de carros ajudou-te na compreensão dos conteúdos do tópico de translações?

Sim

Não

Talvez

Porquê?

8. O que sentias quando estavas a jogar?

9. Na tua opinião, a aplicação de Jogos deve-se ter em consideração para complemento de aprendizagem na disciplina de matemática? Porquê?

10. Têm sido introduzidos jogos na aula de matemática que alterações se produziam na tua aprendizagem? O que mudou na tua postura?

11. Descreve uma aula que tenhas considerado diferente e da qual tenhas gostado muito, indicando a estratégia adoptada pelo professor.

12. Consideras ser possível aprender alguma matéria na sala de aula, eficazmente, recorrendo a um jogo?

Sim

Não

Talvez

Porquê?

Anexo 16 – Guião da entrevista

1 – Numa das questões do questionário era relativa ao interesse pela Matemática. O que mudou na tua postura, face à Matemática, com a aplicação dos jogos? Como era o teu interesse antes da aplicação dos jogos e como é agora? Por que razão a Matemática te é ou era uma disciplina indiferente?

2 – Considera que este recurso jogos digitais é uma ferramenta útil na introdução de conteúdos ou temas relacionados com a disciplina de Matemática? Em que sentido?

3 – Como consideras o teu desempenho escolar na Matemática? Achas que mudou alguma coisa com a introdução de jogos na sala de aula?

4 – Achas que os jogos que os jogos, que aplicamos na sala de aula, foram interessantes? O que sentias quanto estavas a jogar?

5 – Numa das questões do questionário era relativa à motivação. O que mudou com a aplicação dos jogos? Como era a tua motivação antes da aplicação dos jogos e como é agora?

6 – Queres apresentar alguma alteração que se deu na tua postura relativamente à disciplina de Matemática?

7 – Consideras ser possível aprender alguma matéria na sala de aula, eficazmente, recorrendo a um jogo?

8 – Foram introduzidos jogos na aula de matemática que alterações se produziam na tua aprendizagem? O que mudou na tua postura? Em que sentido?

9 – Achas que os jogos te ajudaram de alguma forma a aprender melhor Matemática? Como?

10 – Achas que com a realização de jogos o teu gosto por aprender Matemática aumentou? Porquê?

11 – Gostaria de utilizar (com mais frequência) jogos de computador na sala de aula?

Anexo 17 – Guião de exploração do jogo Trinca-Espinhas

Trinca - Espinhas Divisores

“Regras do jogo:

O Trinca Espinhas é um jogo que consiste no seguinte: Há uma lista de números, vocês tiram um à vossa escolha (desde que tenha divisores na lista), e **o Trinca Espinhas fica precisamente com os divisores desse número**; o processo repete-se até que já não possam tirar qualquer número da lista, ficando os que sobrarem para o Trinca Espinhas. A pontuação de cada um é a soma dos números respectivos.

Ganha quem ficar com maior soma.

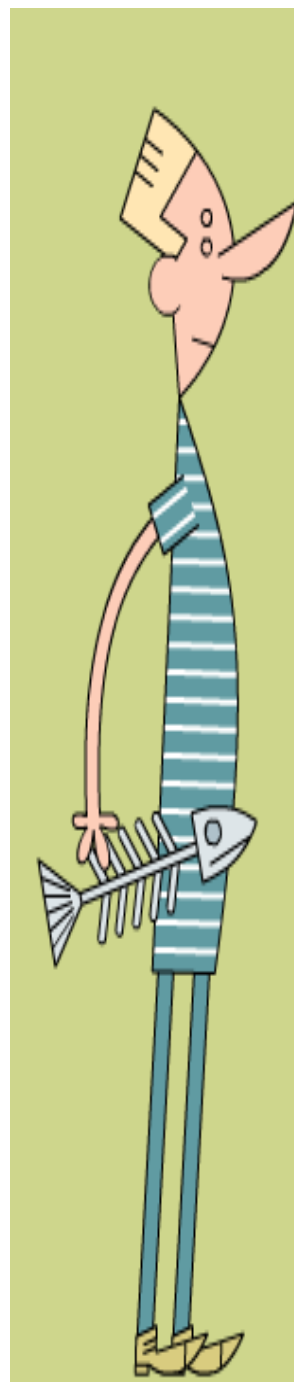
Podem escolher uma lista de números até 50.

1. Joguem uma vez e anotem os números que forem escolhendo.

- Com quantos números jogaram?
- Que números escolheram e por que ordem?
- Seguiram alguma estratégia? Descrevam-na.
- Quem ganhou o jogo? Qual a vossa a pontuação? E do Trinca-espinhas?
- Porque acham que isso aconteceu?

2. Se perderam, joguem as vezes necessárias até ganharem ao Trinca-espinhas. Desenvolvam novas estratégias. Em todos os jogos, descrevam detalhadamente:

- números na lista;



- números escolhidos e por que ordem os escolheram;
- pontuações finais;
- qual a explicação para o vencedor.

3. Expliquem qual é a melhor estratégia para ganhar ao Trinca-espigas.
Que propriedades têm os números que devem escolher?

4. Comparem a vossa conclusão com a dos outros grupos.
Contribuam para a definição da melhor estratégia para o vosso grupo ganhar ao Trinca-espigas.

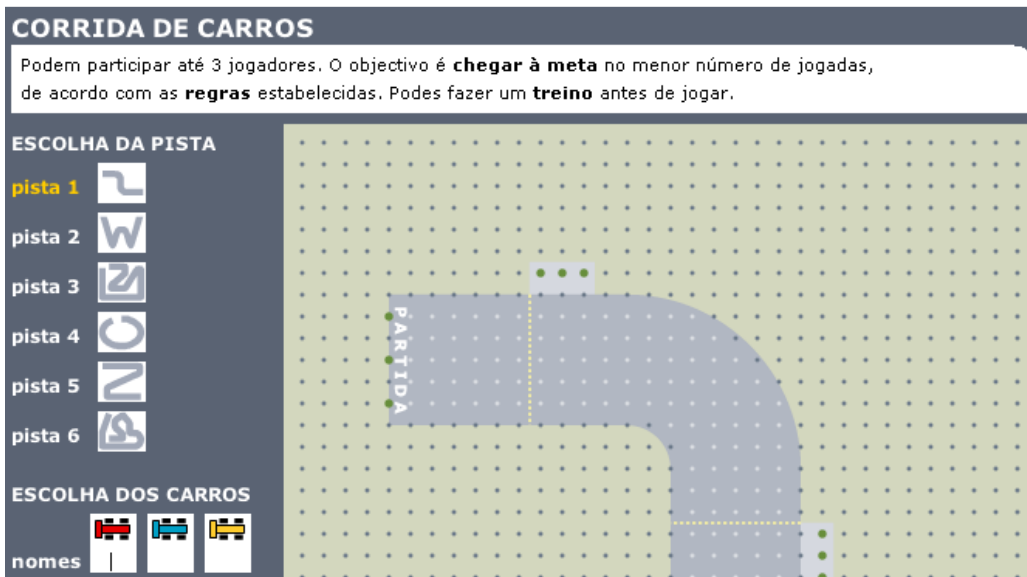
5. E porque não organizarem um torneio do Trinca-espigas com todas as turmas do 8.º ano?

Bom trabalho e divirtam-se!

Anexo 18 – Guião de exploração do jogo Corrida de Carros

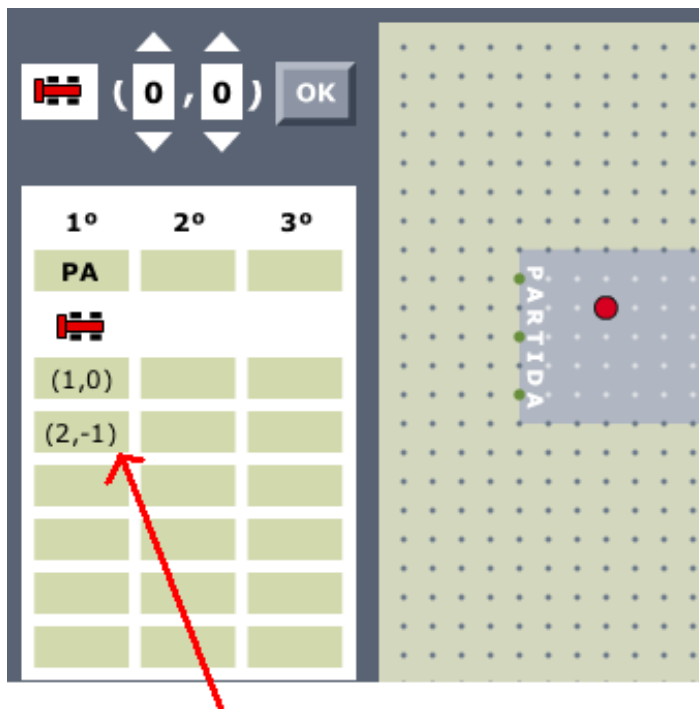
Corrida de Carros

Podem participar até 3 jogadores. O objectivo é chegar À meta no menor número de jogadas, de acordo com as regras estabelecidas. Podes fazer um treino antes de jogar.



“Regras do jogo:

- Cada jogada é feita dando dois números a e b.
- A é o movimento na horizontal, + para a direita, - para a esquerda.
- B é o movimento na vertical, + para cima, - para baixo.
- Se se jogar para cima de outro carro (colisão!) ou se andar fora da pista ou sobre a linha que a delimita (despiste!), o carro vai para a box anterior mais próxima.
- Se houver colisão ou despiste antes da primeira box o carro vai para a posição de partida.
- Se uma jogada foi (a, b), na jogada seguinte o movimento na horizontal apenas pode ser a-1, a ou a+1 e o movimento na vertical pode ser b-1, b ou b+1. Caso contrário a jogada é inválida e perde-se a vez.



A última joga teve um deslocamento de 2 unidades para a direita e 1 para baixo. A próxima jogada pode ser uma das seguintes $(2, -1)$, ou valores são os mesmos; $(2, 0)$, o valor na horizontal é o mesmo e na vertical foi adicionado uma unidade; $(2, -2)$, na horizontal é igual e na vertical foi diminuída uma unidade. Outros exemplo de jogadas possíveis são: $(3, -1)$; $(1, -1)$; $(3, -2)$; $(3, 0)$

E porque não organizarem um torneio de corrida de carros com todas as turmas do 8.º ano?

Bom trabalho e divirtam-se!