

**JOGOS DIGITAIS E APRENDIZAGEM FORMAL NO
ÂMBITO DA MATEMÁTICA E A REALIDADE: UM
ESTUDO DE INVESTIGAÇÃO AÇÃO**

Ivone Carla da Costa Fernandes Máximo

Lisboa, novembro de 2014

Mestrado em Comunicação Educacional Multimédia

**JOGOS DIGITAIS E APRENDIZAGEM FORMAL NO
ÂMBITO DA MATEMÁTICA E A REALIDADE: UM
ESTUDO DE INVESTIGAÇÃO AÇÃO**

Ivone Carla da Costa Fernandes Máximo

Dissertação apresentada para obtenção de Grau de Mestre em Comunicação
Educacional Multimédia

Orientadora: Professora Doutora Isolina Oliveira

RESUMO

Numa sociedade em que os adolescentes vivem num mundo cada vez mais concreto e imediato, em que as motivações não se encontram orientadas para a apreensão e entendimento de conceitos matemáticos, é fundamental apresentar esta disciplina como algo imprescindível na vida quotidiana, recorrendo a estratégias e métodos diferenciados. Deste modo, o uso de jogos digitais como ferramenta educativa tem um papel ativo na construção do conhecimento uma vez que fazem parte da vida quotidiana dos alunos proporcionando novas formas de aprendizagem. Neste estudo, que foi realizado no contexto do ensino profissional, apresenta-se uma revisão da literatura sobre jogos digitais como experiências de aprendizagem, bem como o enquadramento dos cursos de aprendizagem no âmbito do ensino profissional em Portugal.

Esta dissertação tem como objetivo analisar de que forma a inclusão de jogos digitais como recurso didático pode contribuir para a motivação dos formandos, promovendo uma atitude mais positiva face ao domínio de formação Matemática e a Realidade e a melhoria das aprendizagens matemáticas. Para isso, foram aplicados quatro jogos digitais relacionados com os temas matemáticos constantes no referencial de formação, num curso de aprendizagem com 14 formandos que apresentavam um passado de insucesso escolar. O estudo decorreu entre março e outubro de 2013 num curso de aprendizagem de Técnico de Instalador de Sistemas Solares Térmicos, na região do Algarve. Assumiu-se uma investigação de natureza qualitativa tendo sido utilizada como metodologia a investigação-ação. A recolha de dados incluiu a aplicação de inquéritos por questionário, a observação das interações entre os formandos, as produções realizadas e, também, as suas reflexões escritas sobre as tarefas que envolveram os jogos digitais. Os resultados indicam que a introdução de jogos digitais em contextos de aprendizagem formal promove a compreensão de conceitos, maior interesse e motivação para aprender Matemática.

Palavras-chave: Aprendizagem; Educação Matemática; Ensino Profissional; Jogos digitais; Motivação.

ABSTRACT

Teenagers live in a society which is nowadays more and more concrete and immediate. Youth motivation is not focused on learning mathematical concepts, so it seems fundamental to show Mathematics as something really necessary in daily life, by using diverse strategies and methods.

Thus, using digital games as an educational tool, has an active role in building knowledge both because they are part of students' daily routine and they give them an opportunity to get in touch with new learning strategies.

In this study, literature review presents digital games as a learning experience set in a professional teaching context and professional teaching framework in Portugal.

This essay studies in which way including digital games as a didactic resource can contribute to motivate students and promote a more positive attitude towards Mathematics and Reality.

That is why four digital games were tested in a course with fourteen students with a past of school failure. These games were related to mathematical subjects which are part of the syllabus. The study occurred from March to October 2013, in a professional course of solar thermal installers, in the region of the Algarve.

The research was conducted as a qualitative one and based on *Action Research methodological approach*. Data collection methods included questionnaire application, direct observations and students' output, such as written reflections about tasks involved in digital games.

The results show that using digital games in a formal learning context promotes concept understanding and increases interest and motivation to study Mathematics.

Key words: Learning; Mathematics Teaching; Professional Teaching; Digital Games; Motivation.

Ao meu marido, *Pedro Canas*,
aos meus pais, *José Máximo e Maria de Lourdes*,
ao meu irmão, *Luís Máximo*,
a todos os meus familiares e amigos pelo carinho que nos une.
Sem eles este trabalho não teria sido possível!

AGRADECIMENTOS

Ao longo desta caminhada foram muitos os obstáculos e momentos árdios de trabalho nos quais necessitei de apoio e incentivo. A todos os que me incentivaram nos momentos mais difíceis e complicados, o meu MUITO OBRIGADA!

À minha ilustre Orientadora, Professora Doutora Isolina Oliveira, pelo incentivo e motivação, pela supervisão rigorosa e *feedback* construtivo que sempre orientou esta dissertação, bem como a solidariedade e paciência por ter compreendido a lentidão do processo de produção.

A todas as pessoas que participaram direta ou indiretamente na presente investigação, oferecendo a sua colaboração, juntamente com o seu apoio e generosidade, tornando possível a concretização desta longa etapa da minha vida.

Por fim, mas nunca em último lugar, ao Pedro Canas, pelo incansável apoio, paciência, amor e incentivo. Sem ele a concretização desta etapa teria sido difícil.

ÍNDICE GERAL

RESUMO	II
ABSTRACT	III
DEDICATÓRIA	IV
AGRADECIMENTOS	V
ÍNDICE DE QUADROS	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO 1 – ENQUADRAMENTO TEÓRICO	5
1.1. O Ensino Profissional em Portugal	5
1.1.1. A Contextualização do Ensino Profissional	5
1.1.2. Enquadramento da Formação Profissional no Sistema de Educação e Formação.....	11
1.1.3. Estrutura e Organização dos Cursos de Aprendizagem.....	19
1.2. A Matemática nos Cursos de Aprendizagem	26
1.2.1. A Matemática e a Realidade na Estrutura Curricular dos Cursos de Aprendizagem.....	27
1.2.2. Motivação e Sucesso Escolar em Matemática	28
1.2.3. As Tecnologias no Processo de Ensino e Aprendizagem.....	31
1.3. Os Jogos como Experiências de Aprendizagem	33
1.3.1. Entendimento (s) de jogo.....	33
1.3.2. Características e classificação dos jogos	35
1.4. Resultados da investigação com jogos em vários contextos	37
CAPÍTULO 2 – METODOLOGIA.....	49
2.1 Problemática da investigação.....	49
2.2 Opções metodológicas	52
2.3 Participantes no estudo	54
2.4 Técnicas e instrumentos de recolha de dados.....	54
2.5 Etapas do Estudo	57
2.6 Tratamento e Análise dos dados.....	58
CAPÍTULO 3 – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	61
3.1. Opinião dos formandos antes da aplicação dos jogos	61
3.1.1. Identificação biográfica	62

3.1.2. Desempenho Escolar.....	62
3.1.3. Motivação pelo domínio da componente científica: Matemática e a Realidade	64
3.1.4. Recursos utilizados nas aulas de Matemática	66
3.1.5. Apreciação das Atividades realizadas nas aulas de Matemática.....	68
3.1.6. Computador e os jogos digitais	69
3.2. Jogo do <i>Canhão Estatístico</i> e a sua aplicação.....	74
3.2.1. Aplicação do Jogo.....	76
3.2.2. Guia de exploração da tarefa.....	80
3.2.3. Opinião dos formandos após aplicação do jogo do <i>Canhão Estatístico</i>	83
3.2.4. A extensão do jogo e o <i>Microsoft Excel</i>	86
3.3. Jogo do <i>Máximo</i> e a sua aplicação.....	90
3.3.1. Aplicação do Jogo.....	92
3.3.2. Guia de exploração da tarefa.....	95
3.3.3. Opinião dos formandos após aplicação do jogo do <i>Máximo</i>	97
3.4. Resultados de Aprendizagem após a aplicação do <i>Jogo do Canhão Estatístico</i> e do <i>Jogo do Máximo</i>	100
3.5. Jogo dos <i>Carros</i> e sua aplicação.....	102
3.5.1. Aplicação do Jogo.....	106
3.5.2. Guia de exploração da tarefa.....	109
3.5.3. A extensão do jogo com o GeoGebra e o jogo Rush Hour	111
3.5.4. Opinião dos formandos após aplicação do jogo dos Carros e Jogo Rush Hour	115
3.6. Resultados de Aprendizagem após a aplicação do Jogo dos <i>Carros</i> e do Jogo <i>Rush Hour</i>	121
3.7. Opinião dos formandos acerca do trabalho desenvolvido.....	123
CAPÍTULO 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	129
BIBLIOGRAFIA	135
ANEXOS	144

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro I – Indicadores e Critérios de Referência Europeus para 2010 e 2020	14
Quadro II – Estrutura curricular de todos os Cursos de Aprendizagem	21
Quadro III – Referenciais de formação de todos os Cursos de Aprendizagem.....	22
Quadro IV – Classificação final do curso	25
Quadro V – Organização do domínio Matemática e a Realidade	277
Quadro VI – Resultados dos formandos na Ficha de verificação diagnóstica sobre estatística e probabilidades.....	100
Quadro VII – Resultados dos formandos na Ficha de verificação de conhecimentos sobre probabilidades	101
Quadro VIII – Resultados dos formandos na avaliação do módulo <i>Organização, Análise da Informação e Probabilidades</i>	101
Quadro IX – Resultados dos formandos na Ficha de diagnóstico sobre Geometria e Trigonometria.....	122
Quadro X – Resultados dos formandos na mini-ficha de avaliação sobre translações e vetores	122
Quadro XI- Resultados dos formandos no módulo <i>Geometria e Trigonometria</i>	123

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Gráfico sobre a evolução dos jovens com competências excelentes na área da literatura, matemática e ciências nos países da OCDE.....	14
Figura 2 – Gráfico sobre o abandono precoce de educação e formação, em Portugal e na EU-27.....	15
Figura 3 - Gráfico sobre a evolução do abandono escolar precoce, em Portugal e na EU-27	15
Figura 4 – Fórmula da classificação final de cada período formativo.....	24
Figura 5 – Desenho do estudo definido por Santos (2008).....	40
Figura 6 – Percentagem do número de retenções dos formandos	62
Figura 7 – Percentagem do percurso escolar frequentado pelos formandos.....	63
Figura 8 – Percentagem dos níveis obtidos na conclusão do Ensino Básico	63
Figura 9 – Distribuição das opiniões dos formandos face à motivação para o domínio de Matemática	64
Figura 10 - Resposta do formando 1 com pouco interesse/motivação	65
Figura 11 - Resposta do formando 1 com motivação suficiente	65
Figura 12 - Resposta do formando 2 com interesse/motivação suficiente.....	65
Figura 13 – Resposta do formando que não percebeu a questão.....	66
Figura 14 - Ordenação dos recursos mais utilizados indicados pelos formandos nas aulas de Matemática.....	67
Figura 15 – Recurso preferido do formando 1 nas aulas de Matemática.....	68
Figura 16 – Recurso preferido do formando 2 nas aulas de Matemática.....	68
Figura 17 – Apreciação dos formandos dos recursos utilizados nas aulas de Matemática	69
Figura 18 – Respostas dos formandos acerca da utilização do computador	70
Figura 19 – Respostas dos formandos do tipo de jogos preferidos	71
Figura 20 – Respostas dos formandos relativamente à experiência anterior com jogos de computador na aula de Matemática	72
Figura 21 - Respostas dos formandos à questão, “É possível aprender matéria da disciplina de matemática recorrendo a um jogo?”.....	72
Figura 22 – Resposta do formando 1	73
Figura 23 – Resposta do formando 2.....	73

Figura 24 – Resposta do formando 3	73
Figura 25 – Resposta do formando 4	73
Figura 26 – Centro do jogo do <i>Canhão Estatístico</i>	74
Figura 27 – Movimentos aleatórios do jogo do <i>Canhão Estatístico</i>	74
Figura 28 – <i>Layout</i> do jogo do <i>Canhão Estatístico</i>	75
Figura 29 – Resposta do Grupo 1	80
Figura 30 - Resposta do Grupo 2.....	81
Figura 31 - Resposta do Grupo 3.....	81
Figura 32 – Excerto do guia do grupo 1.....	82
Figura 33 – Excerto do guia do grupo 2.....	82
Figura 34 – Excerto do guia do grupo 3.....	83
Figura 35 - Resposta do formando 1.....	84
Figura 36 - Resposta do formando 2.....	84
Figura 37 – Resposta do formando 3.....	84
Figura 38 – Opinião dos formandos acerca da afirmação “ <i>o jogo do canhão foi mais uma maneira de estar entretido do que de aprendizagem.</i> ”	85
Figura 39 – Justificação do formando 1.....	85
Figura 40 - Justificação do formando 2.....	85
Figura 41 - Justificação do formando 3.....	86
Figura 42 – Opinião do formando acerca da extensão do jogo do <i>Canhão Estatístico</i> ..	88
Figura 43 – Exemplo do trabalho do formando 1.....	88
Figura 44 - Exemplo do trabalho do formando 2	88
Figura 45 - Exemplo das respostas do formando 1 às questões	88
Figura 46 - Exemplo das respostas do formando 2 às questões	89
Figura 47 - Exemplo da opinião de um formando.....	89
Figura 48 – Interesse e motivação dos formandos após extensão do jogo do <i>Canhão Estatístico</i> e o MS Excel	90
Figura 49 - <i>Layout</i> do jogo do <i>Máximo</i>	91
Figura 50 – <i>Layout</i> do botão iniciar <i>software</i>	91
Figura 51 – Opinião do grupo 1 sobre a questão, “ <i>Consideram que o jogo foi justo? Justifique?</i> ”	96
Figura 52 - Opinião do grupo 2 sobre a questão, “ <i>Consideram que o jogo foi justo? Justifique?</i> ”	96

Figura 53 - Opinião do grupo 3 sobre a questão, “ <i>Consideram que o jogo foi justo? Justifique?</i> ”.....	96
Figura 54 - Justificação do formando 1.....	97
Figura 55 - Justificação do formando 2.....	97
Figura 56 - Justificação do formando 1.....	97
Figura 57 – Opinião dos formandos acerca da afirmação “ <i>o jogo do máximo foi mais uma maneira de estarentretido do que de aprendizagem.</i> ”	98
Figura 58 – Exemplo de justificação de um formando	99
Figura 59 – Interesse e motivação dos formandos após aplicação do jogo do <i>Máximo</i> .	99
Figura 60 – Menu de apresentação e lista geral de atividades do <i>ClicMat</i>	102
Figura 61 - Ficha técnica do Jogo dos <i>Carros</i>	103
Figura 62 – <i>Layout</i> inicial do jogo dos <i>Carros</i>	103
Figura 63 – <i>Layout</i> das regras do jogo dos <i>Carros</i>	104
Figura 64 – <i>Layout</i> de um exemplo do treino de ambientação.....	104
Figura 65 – <i>Layout</i> seleção da pista e nome dos jogadores	105
Figura 66 – <i>Layout</i> inicial da corrida.....	105
Figura 67 – <i>Layout</i> exemplo de jogadas	106
Figura 68 – Preenchimento da tabela acerca da corrida dos formandos.....	109
Figura 69 – Exemplo das respostas do guia do grupo 1.....	110
Figura 70 – Exemplo das respostas do guia do grupo 2.....	110
Figura 71 – Exemplo do trabalho do formando 1 com o <i>GeoGebra</i>	113113
Figura 72 - Exemplo do trabalho do formando 2 com o <i>GeoGebra</i>	113
Figura 73 – <i>Layout</i> inicial do jogo <i>Rush Hour</i>	114
Figura 74 – Exemplo da resposta do formando 1	115
Figura 75 - Exemplo da resposta do formando 2.....	115
Figura 76 – Opinião do formando 1 ao jogo dos <i>Carros</i> e ao jogo <i>Rush Hour</i>	116
Figura 77 – Opinião do formando 2 ao jogo dos <i>Carros</i> e ao jogo <i>Rush Hour</i>	116
Figura 78 – Opinião do formando 3 ao jogo dos <i>Carros</i> e ao jogo <i>Rush Hour</i>	116
Figura 79 – Opinião dos formandos acerca do grau de dificuldade dos jogos.....	117
Figura 80 – Opinião dos formandos acerca da afirmação “ <i>o jogo dos Carros foi mais uma maneira de estar entretido do que de aprendizagem.</i> ”	118
Figura 81 – Opinião dos formandos acerca da afirmação “ <i>o jogo Rush Hour foi mais uma maneira de estar entretido do que de aprendizagem.</i> ”	119

Figura 82 – Justificação do formando 1 à afirmação “o jogo <i>Rush Hour</i> foi mais uma maneira de estar entretido do que de aprendizagem.”	119
Figura 83 - Justificação do formando 2 à afirmação “o jogo <i>Rush Hour</i> foi mais uma maneira de estar entretido do que de aprendizagem.”	1120
Figura 84 - Justificação do formando 1 à afirmação “o jogo <i>Rush Hour</i> foi mais uma maneira de estar entretido do que de aprendizagem.”	1120
Figura 85 – Interesse e motivação dos formandos após aplicação do jogo dos <i>Carros</i> e do jogo <i>Rush Hour</i>	121
Figura 86 – Preferência do formando 1 dos jogos aplicados	1124
Figura 87 – Preferência do formando 2 dos jogos aplicados	1124
Figura 88 - Preferência do formando 2 dos jogos aplicados	1124
Figura 89 – Opinião do formando 1 acerca dos jogos e as aprendizagens	1125
Figura 90 – Opinião do formando 2 acerca dos jogos e as aprendizagens	1125
Figura 91 - Opinião do formando 3 acerca dos jogos e as aprendizagens	1125
Figura 92 – Resposta do formando 1 à questão 5.....	11266
Figura 93 – Resposta do formando 2 à questão 5.....	126
Figura 94 – Resposta do formando 3 à questão 5.....	126
Figura 95 – Frase do formando 1 da questão 6	127
Figura 96– Frase do formando 2 da questão 6	127
Figura 97 – Opinião do formando 1 acerca do desempenho formativo.....	128
Figura 98 – Opinião do formando 2 acerca do desempenho formativo.....	128
Figura 99 – Opinião do formando 2 acerca do desempenho formativo.....	128

INTRODUÇÃO

Aprender Matemática é essencialmente aprender uma determinada forma de pensar, que se desenvolve como outras formas de pensar. Constituindo um “património cultural da humanidade” (Abrantes, Serrazina & Oliveira, 1999), importa que seja apropriada por todos. Nos últimos anos a utilização das novas tecnologias tem-se refletido numa estratégia benéfica dando resposta às necessidades dos jovens no ensino da matemática (Silva, 2002).

As tecnologias, entendidas como *software* educativo multimédia ou mesmo jogos de computador, podem estar fortemente ligadas às expectativas de motivação e sucesso no meio educacional. A este respeito Felícia (2009) sublinha que “*One of the foremost qualities of digital games is their capacity to motivate, to engage and to immerse players*” (p. 14).

Na mesma ordem de ideias, Correia *et al.* (2009) referem o papel dos jogos digitais na aprendizagem a nível da motivação intrínseca, permitindo aos alunos a exploração de diversas situações e a aquisição de novas aprendizagens. Investigação realizada nas últimas décadas tem vindo a evidenciar de que modo a tecnologia influencia a aprendizagem, tal como é destacado por Siemens & Tittenberger (2009):

Recent research in multimedia learning suggests that tools do influence learning because the human brain processes different media in different ways, supporting the cognitively relevant characteristics of media and technology. (p.24)

A ênfase da aprendizagem centrada no aluno, o desenvolvimento tecnológico e a sociedade organizada em rede suscita a criação de metodologias de ensino adaptadas a estas novas realidades (Siemens, 2005). É neste contexto que o uso de jogos digitais assume um papel na construção da aprendizagem do aluno, uma vez que fazem parte da sua vida quotidiana. Segundo Silva (2010), os jogos educativos digitais são potenciadores da aprendizagem de conceitos, ao proporcionarem que os conteúdos sejam visualizados e apropriados de forma clara, garantindo um ambiente de aprendizagem rico, complexo e emocionante. O mesmo autor acrescenta que:

Os jogos educativos digitais possibilitam ao aluno uma aprendizagem de forma mais atraente do que as práticas pedagógicas tradicionais, uma vez que acontece de forma lúdica. Com o jogo as crianças aprendem a trabalhar em equipa e interagir de maneira mais efetiva. Além disso, devido à constante interação por parte da criança o conhecimento é adquirido de maneira mais autônoma. (para. 19)

Na utilização de jogos digitais como recursos educativos importa ter presente que a definição de objetivos deve ser muito clara e as estratégias de ensino bem equacionadas por forma a integrar os conteúdos programáticos, como realçam Correia *et al.* (2009):

os jogos digitais para serem utilizados com fins educativos necessitam de ser dotados com objetivos de aprendizagem claros e proporcionar o ensino de conteúdos das disciplinas aos utilizadores ou promover o desenvolvimento de estratégias ou competências importantes que ampliem a capacidade cognitiva e intelectual. (p.4)

Contudo, há, ainda, um leque de constrangimentos que se levantam na sua utilização em sala de aula, razão pela qual Lopes & Oliveira (2013) sublinham que “apesar de se verificar que os jogos digitais são recursos extremamente motivantes e potenciadores de desenvolvimento de diversas competências” (p. 9) ainda são pouco utilizados no ensino formal como recursos educativos.

Neste sentido, o presente estudo desenvolvido no âmbito do domínio da Matemática e a Realidade pretendeu contribuir para o alargamento da investigação nesta área. Nesta dissertação vamos apresentar o estudo realizado entre março de 2013 e outubro de 2013, com formandos de um curso de aprendizagem de Técnico de Instalador de Sistemas Solares Térmicos na região de Faro, que teve a seguinte questão de partida: de que forma a inclusão de jogos digitais como recurso didático pode contribuir para a motivação dos formandos, promovendo uma atitude mais positiva face ao domínio de formação Matemática e a Realidade e a melhoria das aprendizagens matemáticas?

No sentido de dar resposta a esta questão foram definidos os seguintes objetivos: i) Analisar diversos jogos digitais adequados à respetiva unidade de formação de curta duração (UFCD); ii) Implementar tarefas matemáticas em cada um dos conteúdos do referencial que envolvessem jogos digitais; iii) Analisar os desempenhos matemáticos dos formandos, a sua capacidade de autonomia e a motivação e interesse na disciplina

Matemática e a Realidade; iv) Identificar as opiniões dos formandos sobre as suas experiências com os jogos digitais numa situação de aprendizagem formal; v) Refletir sobre o impacto da inclusão de jogos digitais na referida disciplina.

Assumi-se um estudo de natureza qualitativa tendo sido utilizada como metodologia a investigação-ação. Assim, os participantes nesta investigação foram a investigadora, que é, também, a formadora da turma e os formandos do curso profissional de Técnico de Instalador de Sistemas Solares Térmicos de um Centro de Emprego e Formação Profissional na zona Sul do país, no distrito do Faro. Para a caracterização dos formandos foram aplicados inquéritos por questionário e para a análise das interações entre eles foram feitos registos no diário da investigadora. Para além disso, analisaram-se as produções dos formandos resultantes da aplicação dos jogos e, também, as suas reflexões escritas sobre as tarefas que envolveram os jogos digitais.

No que concerne à estrutura do trabalho, este está organizado em quatro capítulos. O capítulo I diz respeito ao enquadramento teórico da investigação, centrado numa perspetiva histórica do ensino profissional, no ensino e aprendizagem da matemática e na importância das tecnologias e dos jogos digitais como recursos educativos. O capítulo inclui, ainda, a apresentação e análise de diversos estudos realizados com alunos de diferentes níveis de escolaridade sobre a utilização do jogo como estratégia educativa na matemática.

O capítulo II apresenta as opções metodológicas da investigação, os participantes no estudo, as diferentes técnicas e instrumentos para a recolha de dados, as várias etapas de desenvolvimento do estudo e como se procedeu em relação à análise e tratamento dos dados recolhidos no estudo.

O capítulo III apresenta os resultados obtidos através dos diversos instrumentos de recolha de dados, com o intuito de responder às questões de investigação. Contextualiza-se, pormenorizadamente, o trabalho de campo, os jogos digitais utilizados e as interações desencadeadas com a sua utilização. Refere-se, ainda, as opiniões dos formandos sobre a utilização dos diferentes jogos digitais.

O capítulo IV relata as considerações finais, onde se apresenta e discute os resultados principais deste estudo. E, para finalizar apontam-se algumas limitações do estudo e recomendações para futuras investigações.

CAPÍTULO 1 – ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Este capítulo apresenta o enquadramento teórico do estudo que se desenvolve em três eixos considerados relevantes para a compreensão da investigação realizada. O primeiro eixo prende-se com o ensino profissional em Portugal e como se desenvolveu ao longo dos tempos, o segundo relaciona-se com o ensino aprendizagem da Matemática e o lugar da Matemática nos Cursos de aprendizagem e o terceiro eixo tem a ver com os jogos como recursos didáticos na aprendizagem matemática.

1.1. O Ensino Profissional em Portugal

1.1.1.A Contextualização do Ensino Profissional

Em Portugal, as primeiras referências a atividades educativas surgiram antes da fundação da nacionalidade, em 1143, associadas à ação da Igreja Católica, tendo como base o modelo definido nos países europeus (Cardim, 1999). Nesta época até 1820, altura da Revolução Liberal, a aprendizagem de uma determinada ocupação profissional era da responsabilidade de associações de caráter religioso ou caritativo de acordo com os seus interesses, independentemente do Estado.

Na história, o ensino técnico profissional iniciou em Portugal, como dever do Estado, na segunda metade do século XVIII, com a intervenção de Marquês de Pombal. É época esta marcada pela criação de instituições pioneiras do ensino técnico nomeadamente, na criação da “Aula do comércio” que obteve resultados significativos na atividade do setor (Cardim, 1999). Para estimular a frequência desta iniciativa, Marquês de Pombal, na qualidade de Secretário de Estado, estabeleceu que fosse atribuído um subsídio aos alunos e facilidades no acesso ao emprego devido à formação especializada. Este estímulo perdura, em moldes semelhantes, até aos dias de hoje. No entanto, a “Aula do Comércio” consagra-se no sistema educativo nacional em meados do século XIX. Século assinalado pela revolução industrial, onde o ensino científico e técnico mereceu especial preocupação e contornos mais definidos.

Em 1836 foram criados, por Passos Manuel, dois conservatórios de artes e ofícios nas cidades de Lisboa e Porto, onde reuniam diversas máquinas pertencentes a fábricas e oficinas, disponíveis ao público ilustrando a evolução técnica e a constituição de uma escola ativa. Contudo, esta evolução não sobrevive, devido à instabilidade política instaurada no período imediatamente a seguir.

O ensino industrial ganha contornos mais definidos, em 1852, por Fontes Pereira de Melo, com a criação do Ministério das Obras Públicas, Comércio e Indústria. A 30 de dezembro do respetivo ano, através da publicação de um decreto, cria-se o ensino técnico industrial em três graus, elementar, secundário e complementar (Marteleira, 2010). Nesse documento são definidas as instalações necessárias e o desenho curricular dos cursos bem como a respetiva duração. Surge assim, o Instituto Industrial de Lisboa e a Escola Industrial do Porto. Contudo, a primeira escola é criada no Porto neste ano, pela atividade da Associação Industrial Portuense tendo sido, mais tarde, assumida pelo Estado como Escola Industrial do Porto.

As sucessivas reformas sofridas pelo ensino industrial e comercial permitiram o planeamento e criação de outras escolas técnicas, fomentando o crescimento económico do país cuja ação se prolonga até aos dias de hoje. No seguimento destas reformas são criadas, em 1864, por João Crisóstomo de Abreu e Sousa, as primeiras escolas industriais nas localidades de Covilhã, Portalegre e Guimarães, onde se verificou um elevado crescimento industrial sem formação de operários especializados. Contudo, estas escolas iniciam a sua instalação na década de 80, com António Augusto Aguiar.

O ensino profissional feminino, também merece especial atenção, surgindo em 1886, por Emídio Navarra com a criação da escola de Peniche, entidade promotora de ensino do fabrico de renda e bilros. Para além disso, Navarra defende, ainda, que o ensino técnico, independentemente da área profissional, tem de incluir a vertente teórica e a vertente prática. A vertente teórica lecionada nas escolas e a vertente prática lecionada nas oficinas das escolas ou instituições públicas ou privadas referente à respetiva área profissional.

Durante várias décadas, o ensino técnico secundário foi alvo de várias reestruturações e apesar do aumento do número de Instituições, o número de alunos inscritos não foi suficiente, limitando o impacto deste ensino na economia país.

Antes da ditadura do Estado Novo, em 1929, a organização destas escolas foi reformulada. Durante o novo regime o ensino técnico secundário continuou a sofrer várias reformulações que perduraram até ao fim dos anos 70. Neste novo modelo, o ensino técnico secundário passou a atribuir ao ensino técnico profissional um modelo semelhante ao ensino liceal, sem oferecer o acesso direto a outros níveis de ensino. Era ministrado nas escolas industriais e comerciais. Nesta época o ensino técnico tinha início após a conclusão dos 4 anos de ensino primário e era constituído por duas partes. A primeira parte por um ciclo preparatório, orientado por uma vertente profissional, com a duração de 2 anos, e a segunda parte, por um curso de formação cuja duração poderia variar entre 3e 4 anos. Após a aprovação nos cursos técnicos, os alunos tinham acesso às candidaturas para os cursos preparatórios nos Institutos Industriais e Comerciais e nas Escolas de Belas-Artes. Contudo, não lhes dava acesso direto ao ensino universitário.

O ensino técnico, devido à condicionante de acesso ao ensino universitário, é marcado como um fator de diferenciação social, pois o acesso às profissões mais qualificadas e prestigiadas não estava ao acesso de todos, limitando, assim, a melhoria do estatuto e das condições de vida destes estudantes. Esta imagem discriminatória, criada pela reforma de 1947/1948, foi uma condicionante à evolução do ensino técnico e dos objetivos das posteriores reformas sendo, considerada essencial na igualdade de oportunidades.

A reforma de 1948, após a Segunda Guerra Mundial, contemplava a organização dos cursos e currículos em novas modalidades de formação como por exemplo, “os cursos de aperfeiçoamento em regime noturno, os cursos contemplares de aprendizagem, de frequência simultânea com a iniciação profissional” (Cardim, 1999, p.44), traduzindo-se num aumento significativo do número de inscrições e da conclusão dos alunos.

Embora se tenha verificado melhorias no ensino técnico, o mesmo era apenas reconhecido como sendo uma formação profissional, tendo como base o local de

trabalho, sem qualquer outro complemento formativo que o tornasse mais exigente e valorizado qualitativamente.

No entanto, na década de 60, o ensino técnico torna-se insuficiente à crescente alteração das condições económicas e sociais do país, devido à “emergência de uma maior procura de mão-de-obra pela indústria, o aumento do êxodo rural, o aumento da emigração de destino europeu e os problemas causados pela mobilização militar para a guerra das colónias.” (Cardim, 1999, p.44)

Em resposta a esta tendência, houve a necessidade de uma nova intervenção destinada a adultos desempregados, sob tutela do Ministério das Corporações (área governativa referente ao trabalho), com recurso a métodos de ensino programados e intensivos. De acordo com Cardim (1999), uma das medidas adotadas, em 1962, foi a criação do Fundo de Desenvolvimento de Mão-de-Obra (FDMO), cujo financiamento ficou a cargo da comparticipação do Fundo de Desemprego e das Empresas. Nesse mesmo ano, foi criado, ainda, o Instituto de Formação Profissional Acelerada (IFPA) responsável por elevar o nível profissional dos trabalhadores.

No âmbito do FDMO, foi criada, em 1964, a Divisão de formação Profissional. Em 1965, surge o Centro Nacional de Formação de Monitores (CNFM) com o objetivo de formar pessoal para os serviços dos centros. No final da década, a rede de centros de formação estabilizou com aproximadamente 13 unidades cuja metodologia era recorrida à formação profissional acelerada utilizada em organismos semelhantes europeus.

Em 1968, foi criado o Serviço de Formação Profissional (SPF), responsável pela coordenação e centralização dos serviços de formação profissional. Contudo, o funcionamento deste serviço dependia do FDMO e integrando no IFPA, no CNF e na Divisão de Formação Profissional.

As sucessivas limitações no financiamento público impediram a difusão do sistema na qualificação do trabalho em Portugal, apesar de todos os esforços técnicos e na qualidade das diversas intervenções reestruturais.

Em resposta a estas tendências, na reforma educativa do início dos anos 70, as duas vias de ensino secundário são reconvertidas na criação de vários cursos gerais de ensino técnico, abarcando um vasto leque de áreas tecnológicas e profissionais. Segundo Pardal *et al.* (2003, citado por Marteleira, 2010) a criação dos vários cursos gerais tem como finalidade aproximar o ensino técnico do ensino liceal, e a sua conclusão permite a equivalência para o acesso ao ensino superior. Esta aproximação surge com a democratização do país, no período entre 1974 e 1976, tendo conduzido perda de cursos técnicos.

A unificação geral do Ensino Secundário, cuja finalidade era igualar oportunidades, atualizar os métodos de ensino e reforçar a função social da escola aberta a toda a comunidade, conduziu a consequências desastrosas a nível da aprendizagem, aumentando drasticamente o insucesso escolar, o desinteresse pela escola e a desigualdade de oportunidades. Neste paradigma acentuou-se crescentes críticas relativamente à falta de resposta formativa profissional e técnica. Por outro lado, suscitou diversas iniciativas para tentar recuperar o ensino secundário técnico.

Cria-se, assim, em 1979, uma nova estrutura de formação profissional, o Instituto de Emprego e Formação Profissional, por integração dos anteriores organismos sob tutela do Ministério do Trabalho. Nesta nova orgânica e com a extinção do Fundo de Desenvolvimento de Mão-de-Obra (FDMO), surgiu a necessidade de reativar a oferta formativa descentralizada, assente nas componentes de emprego e formação.

A década de oitenta é marcada por diversas iniciativas de restabelecimento do ensino profissionalizante sem o sucesso desejado como por exemplo, através do projeto ensino técnico-profissional, diversificando a oferta formativa a partir da escolaridade obrigatória em parceria com o Ministério da Educação e o Ministério do Trabalho. Esta iniciativa foi extinta gradualmente devido ao número de alunos inscritos ser reduzido e por dificuldades organizacionais dos estágios.

De entre as experiências desenvolvidas na época foi criada, em 1984, a formação profissional em regime de alternância ou sistema de aprendizagem em parceria com os Ministérios da Educação e do Trabalho. A gestão desta iniciativa ficou a cargo do Instituto de Emprego e Formação Profissional (IEFP), para que a execução no terreno

fosse através da rede de centros deste Instituto. Apesar das expectativas serem ambiciosas e elevadas, a implementação deste modelo revelou-se, inicialmente, muito difícil devido à complexidade organizativa do sistema. Contudo, após 1986, verificou-se um crescimento significativo.

O desenvolvimento do sistema de aprendizagem está assente em três componentes de formação, escolar, profissional e em empresa, promovendo uma qualificação profissional e uma certificação escolar. Este sistema indo ao encontro do preconizado pela Comunidade Europeia aquando da integração portuguesa. Entrada esta que permitiu a expansão do sistema de aprendizagem pelo país nomeadamente, nas regiões do interior.

Em 1985, promulgou-se a lei de formação em cooperação (DL 165/85) possibilitando o financiamento das ações de formação serem desenvolvidas parceria com entidades externas.

Apesar das sucessivas experiências, antes e após 1974, no que se refere à formação profissional, não se conseguiu mobilizar profissionais qualificados e semiquilificados suficientes que consagassem o ingresso profissional destes níveis de qualificação.

Nos anos subsequentes a 1985, o acesso ao Fundo Social Europeu, após adesão à Comunidade Europeia, permitiu o desenvolvimento de novas atividades formativas orientada, inicialmente para o público jovem e mais tarde para ativos. Esta iniciativa contribuiu para a diminuição do desemprego jovem muito assente na década anterior.

Em 1989, surgem os Cursos Tecnológicos nas Escolas Secundárias, por recomendação dos organismos internacionais, destinado à qualificação de técnicos de nível intermédio, com a possibilidade de prosseguimento de estudos nomeadamente, para o Ensino Superior Politécnico. Estes cursos têm uma forte adesão até meados da década de 90, invertendo-se esta adesão, a partir da segunda metade desse século.

Continuadamente, em 1989, o ensino profissional ganha novos contornos ressurgindo com a criação das escolas profissionais, destinadas à execução de ensino secundário técnico. Estas têm como objetivo a formação de técnicos qualificados que pretendam

ingressar na vida ativa. Desenvolvem-se de acordo com as necessidades económicas e sociais do País sobretudo, no âmbito regional e local. Daí a necessidade de ajustes constantes, em prol da evolução social do país. Apesar da execução destas escolas ser, na sua maioria, em escolas privadas, são tuteladas pelo Ministério da Educação e regulamentadas pelo Decreto-Lei n.º26/89, de 21 de Janeiro, que relança o ensino profissional e reforça as diversas modalidades deste ensino, pelo Decreto-Lei n.º 70/93, de 10 de Março, e pelo Decreto-Lei n.º4/98, de 8 de Janeiro.

À semelhança dos cursos profissionais das escolas profissionais conferiram um diploma de ensino secundário, uma qualificação profissional e o acesso ao ensino superior também, os cursos tecnológicos, o conferem. Estes têm a duração de 3 anos, sendo constituídos por componente de formação geral, componente específica e componente técnica.

Segundo Cardim (1999), em 1991 após as múltiplas intervenções regulamentares desenvolvidas na formação, tentou-se estabelecer um quadro geral para a formação profissional abarcando a formação inserida no sistema de ensino e a inserida no mercado de trabalho. Neste sentido foi criada a Direção Geral do Emprego e Formação Profissional (DGEFP) cujo objetivo centrava-se na prestação de apoio técnico e normativo nos domínios do emprego e da formação profissional.

Atualmente, Portugal dispõe de um conjunto de organismos financiados pelo Fundo Social Europeu, responsáveis para o desenvolvimento da formação inicial. Este “FSE tornou-se, pelo apoio a alguns programas de formação mais estruturados (escolas profissionais, sistemas de aprendizagem, programa setoriais, etc.), e pelo crescente rigor introduzido na sua gestão, um meio essencial do desenvolvimento e consistência da formação profissional mais institucional.” (Cardim, 1999, p. 47)

1.1.2. Enquadramento da Formação Profissional no Sistema de Educação e Formação

O desenvolvimento do sistema de formação mais estruturado, em Portugal, iniciou no sistema de educação e formação e, posteriormente no campo de ação do Ministério do Trabalho. Embora estes dois eixos tenham filosofias distintas, ambas visam “a

constituição «horizontal» de uma oferta educativo-formativa ampla e plurisectorial que cobrisse necessidades nacionais.” (Cardim, 1999, p. 49)

Uma das principais características da formação profissional em Portugal é a oferta formativa no campo setorial, de acordo com as necessidades dos diversos sectores de atividade nomeadamente, a agricultura, a indústria, o turismo e a saúde. Entende-se por intervenções promotoras de aquisição de conhecimentos e competências qualificadas e certificáveis necessárias à inserção do mercado de trabalho. Esta tem vindo, ao longo dos tempos, a sofrer alterações, com base na realidade política, económica e social de cada época.

A formação profissional era tutelada pela Lei de Bases do Sistema Educativo e pelos DL 401/91 e 405/91. Estes distinguem a formação profissional inserida no sistema educativo, da formação inserida no mercado do emprego, sob a tutela do Ministério da Educação (ME) e do Ministério do Trabalho e da Solidariedade (MTS), respetivamente. Para além disso, a formação profissional inserida nos dois eixos distinguem-se pelas finalidades, tipologias da oferta formativa, públicos-alvo e níveis de formação, avaliação e certificação.

Ao longo dos últimos tempos o papel da educação e formação tem sido alvo de discussões, no contexto das políticas europeias. Essas discussões inscrevem-se, inicialmente, no quadro definido pela Estratégia de Lisboa, em 2000, através do programa de trabalho “Educação e Formação 2010” e, posteriormente, no desígnio “Educação e Formação 2020”.

O Conselho Europeu divulgou, no final de novembro de 2009, os resultados e objetivos alcançados pelos Estados-Membros da União Europeia no programa de trabalho Educação e Formação 2010. Estes indicaram de um modo geral, uma melhoria dos sistemas de educação e formação nacionais especificamente, “nos domínios da aprendizagem ao longo da vida, da modernização do ensino superior e na aquisição de competências essenciais em todos os níveis de ensino e formação, bem como na adoção do quadro europeu de competências essenciais enquanto referência para as reformas curriculares em curso”. (Gaspar, 2010, p. 15) Contudo, apesar das melhorias registadas, não foram significativas para alcançar os valores referenciados, tendo-se registado

apenas progressos ao nível do número de graduados em matemática, ciências e tecnologia. Por outro lado, agravou-se o número de alunos com 15 anos com um baixo nível de qualificações.

Em Portugal, verificou-se que a taxa de abandono escolar precoce e de conclusão do ensino secundário é inferior às médias europeias. Segundo, a Comissão Europeia, Portugal registou, em 2011, a terceira maior taxa de abandono escolar precoce da União Europeia. Os números divulgados referem que a taxa de abandono escolar em Portugal é de 23,2% sendo que a média da UE situava-se em 13,5%.

Com base nesse balanço, a Comissão Europeia reforça a importância do novo quadro de trabalho adequar-se às exigências da sociedade do conhecimento nomeadamente, a um sistema de educação e formação disponível a todos numa perspectiva de aprendizagem ao longo da vida, abarcando todos os níveis e contextos incluindo a aprendizagem formal e não formal. Para tal, considera que os Estados-Membros deverão conseguir, até 2020, o desenvolvimento dos respetivos sistemas de educação e formação, tendo fixado objetivos comuns. “Estes sistemas deverão proporcionar, da melhor forma, os meios para que todos os cidadãos realizem os seus potenciais, bem como assegurar a prosperidade económica sustentável e a empregabilidade.” (Comissão Europeia, 2009)

O novo quadro estratégico definido pela EU considera que todo o sistema de educação e formação deverá atingir quatro grandes objetivos estratégicos comuns: i) tornar a aprendizagem ao longo da vida e a mobilidade uma realidade; ii) melhorar a qualidade e a eficácia da educação e da formação; iii) promover a igualdade, a coesão social e a cidadania ativa; iv) incentivar a criatividade e a inovação, incluindo o espírito empreendedor, a todos os níveis da educação e da formação¹. (Comissão Europeia, 2009)

O quadro seguinte sintetiza os indicadores e critérios de referência europeus com vista à concretização dos objetivos definidos:

¹ Para alcançar estes objetivos, são ainda definidos indicadores e critérios de referência europeus (disponíveis em <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2009:119:0002:0010:PT:PDF>)

Quadro I – Indicadores e Critérios de Referência Europeus para 2010 e 2020

2010	2020
Redução da percentagem de alunos de 15 anos com fraco aproveitamento em leitura para menos de 20%.	Competências básicas – redução para menos de 15% dos alunos de 15 anos com fraco aproveitamento em leitura, matemática e ciências.
Percentagem de abandono escolar precoce não superior a 10%.	Abandono precoce da educação e formação – percentagem de alunos que abandonam o ensino e a formação deverá ser inferior a 10%.
Aumento da taxa de jovens de 22 anos de idade com ensino secundário completo para 85%.	Educação pré-escolar – frequência de pelo menos 95% das crianças entre os 4 anos e o início da escolaridade obrigatória.
Aumento de 15% dos diplomados em matemática, ciências e tecnologia e redução das desigualdades de género.	Conclusão do ensino superior – percentagem de adultos de 30 a 34 anos com nível de ensino superior deverá ser de pelo menos 40%.
Participação de pelo menos 12.5% de adultos em acções de aprendizagem ao longo da vida.	Participação de adultos na aprendizagem ao longo da vida – pelo menos 15% de adultos entre os 25 e os 64 anos.

Fonte: Revista Noesis - Revista trimestral | n.º 80 Janeiro/Março 2010

Posteriormente, os diversos países europeus fixam os seus próprios objetivos, com o intuito de atingirem as metas comuns. No que respeita a Portugal, existem dois aspetos que merecem especial atenção nas políticas educativas, os níveis de competências básicas dos jovens e a saída precoce do sistema de ensino e formação.

O primeiro aspeto deriva dos resultados obtidos pelos jovens nas provas de literacia, matemática e ciências do PISA. Pela análise do gráfico constata-se que Portugal apresenta uma percentagem relativamente baixa, de alunos com elevadas competências nas áreas da literatura, matemática e ciências, comparativamente a outros países da OCDE².

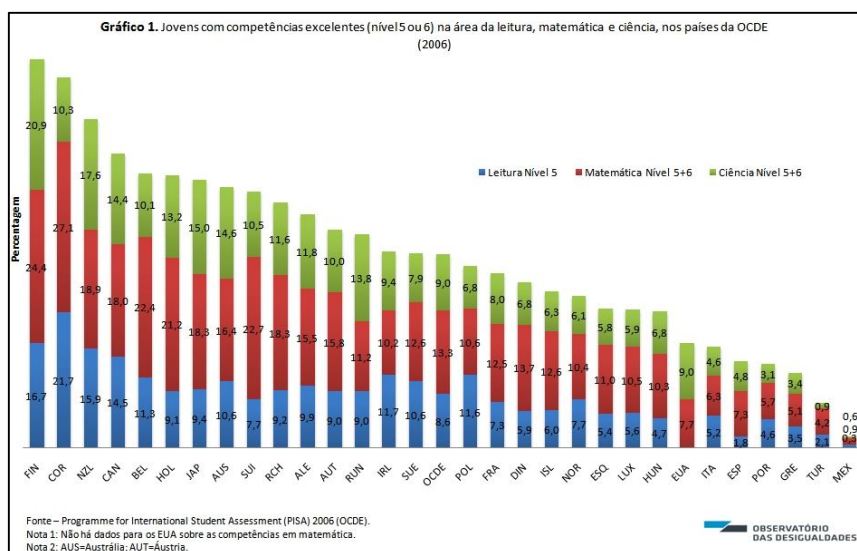


Figura 1 – Gráfico sobre a evolução dos jovens com competências excelentes na área da literatura, matemática e ciências nos países da OCDE

² Disponível em <http://observatorio-das-desigualdades.cies.iscte.pt/index.jsp?page=indicators&id=59&lang=pt>. Consultado a 4 de janeiro de 2014.

O segundo aspeto demonstra a discrepância acentuada das desigualdades educacionais entre os países da União Europeia (UE). Analisando a Figura 2, verifica-se que Portugal apresenta a terceira pior taxa de abandono escolar precoce quando comparado com os países da EU.

Gráfico 2. População entre 18 e 24 anos que não completou o ensino secundário (CITE 3) e que não está inscrita no sistema de educação e formação, em Portugal e na UE-27, em 2012 (%)

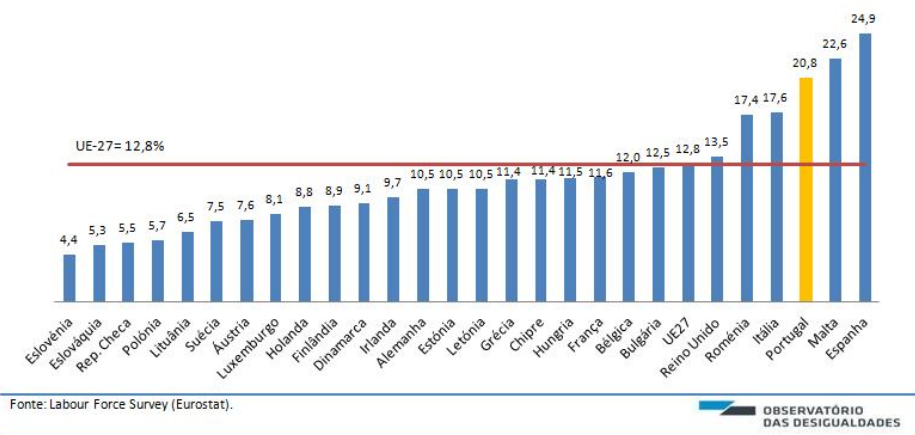
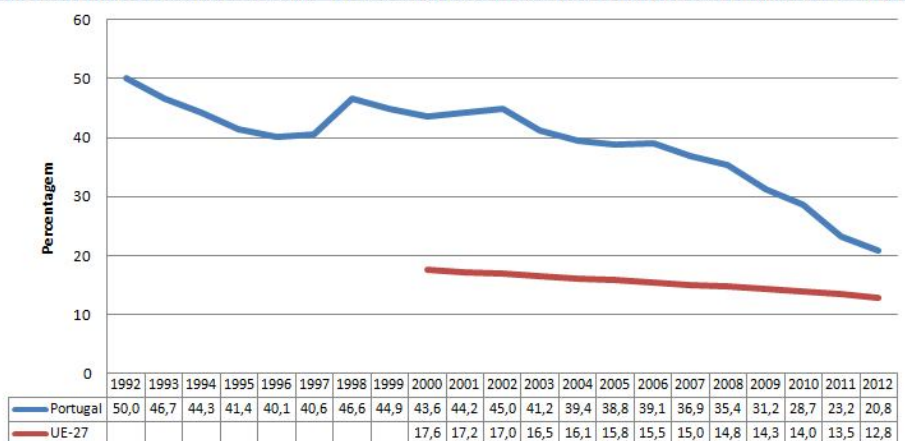


Figura 2 – Gráfico sobre o abandono precoce de educação e formação, em Portugal e na EU-27.

Apesar de nos últimos 6 anos estar a diminuir (Figura 3), ainda está longe de atingir e/ou superar a meta europeia. Deste modo, Portugal continua a ter dificuldades na inclusão de jovens a frequentar a educação pós-básica, havendo 20,8%, em 2012, de população entre os 18 e 24 anos que não completou o ensino secundário e que não está inscrita no sistema de educação e formação (Figura 2).

Gráfico 1. Evolução da população entre 18 e 24 anos que não completou o ensino secundário (CITE 3) e que não está inscrito no sistema de educação e formação – Abandono precoce de educação e formação¹, em Portugal e na UE-27 (%)



Nota: 1) Trata-se de um dos indicadores utilizados na monitorização da estratégia Europa 2020 (era anteriormente designado por "Abandono escolar precoce").

Figura 3 - Gráfico sobre a evolução do abandono escolar precoce, em Portugal e na EU-27

É nesta sequência de acontecimentos que se torna fundamental encontrar soluções inovadoras, com vista a melhorar as competências dos portugueses e os seus níveis de qualificação, bem como a saída precoce do sistema de ensino e formação. Assim, o Sistema Nacional de Qualificações regulamentado pelo DL 396/2007³, revogando os DL 401/91 e 405/91, “adopta os princípios consagrados no acordo celebrado com os parceiros sociais e reestrutura a formação profissional inserida no sistema educativo e a inserida no mercado de trabalho, integrando-as com objetivos e instrumentos comuns e sob um enquadramento institucional renovado” (DL 396/2007, p. 2).

No DL 396/2007, defende-se que a formação e as aprendizagens serão consideradas indispensáveis para o desenvolvimento pessoal dos cidadãos e da economia nacional se para além da progressão escolar, for considerada a vertente profissional, assente em duas vias:

- Direta – formação de dupla certificação⁴ inserida no Catálogo Nacional de Qualificações (CNQ);
- Indireta – formação desenvolvida por centros de novas oportunidades e processos de reconhecimento, validação e certificação de competências (escolar e profissional) adquiridas e desenvolvidas ao longo da vida.

A modalidade de formação de dupla certificação é definida de acordo com o perfil e condições de acesso de cada candidato e está organizada da seguinte forma:

- Cursos Profissionais – cursos de nível secundário de educação, destinados à formação inicial de jovens, vocacionados para a inserção na vida ativa, direcionados para o prosseguimento de estudos;
- Cursos de Aprendizagem - cursos de formação inicial de jovens, em alternância⁵, preferencialmente na inserção na vida ativa, possibilitando o prosseguimento de estudos;

³ Estabelece o regime jurídico do Sistema Nacional de Qualificações e define as estruturas que o regulam.

⁴ Dupla Certificação – Reconhece a habilitação escolar e profissional para exercer uma ou mais atividades profissionais, segundo um diploma.

⁵ Formação em alternância – Formação desenvolvida em parceria entre o Centro de Emprego e Formação Profissional e a Empresa.

- Curso de Educação e Formação para jovens - cursos de formação inicial de jovens que abandonaram ou estão em risco de abandonar o ensino regular, através de um percurso flexível adequado à inserção no mercado de trabalho e permitindo o seguimento dos estudos;
- Curso de Educação e Formação para adultos – cursos de educação e formação de adultos que pretendam aumentar as suas qualificações com intuito de inserção, reinserção e progressão no mercado de trabalho e/ou conclusão do ensino básico ou secundário.
- Cursos de Especialização Tecnológica – cursos pós-secundário não superior, direcionados a uma especialização científica ou tecnológica de acordo com a área de formação (de acordo com as necessidades socioeconómicas) e melhoria da qualificação dos jovens e requalificação profissional de ativos;
- Outras Formações modelares - formações inseridas no CNQ, na modalidade de formação contínua.

O Catálogo Nacional das Qualificações (CNQ)⁶ é “um instrumento de gestão estratégico das qualificações de nível não superior” (DL 396/2007). Neste, é possível ter acesso a todos os referenciais necessários às diferentes ofertas formativas de acordo com o mercado de trabalho, essenciais para os cidadãos e as empresas. Está estruturado de acordo com os níveis do Quadro Nacional de Qualificações (QNQ)⁷, reconhecido pela União Europeia no âmbito do quadro europeu de qualificações para a aprendizagem ao longo da vida. Neste sentido, facilita que as qualificações dos portugueses sejam reconhecidas nos países europeus.

No caso da vertente indireta, a formação e as aprendizagens apenas foram possíveis até meados de 2011, sendo que a formação desenvolvida por centros de novas oportunidades e processos de reconhecimento, validação e certificação de competências foi extinta. Contudo, a Iniciativa Novas Oportunidades, apresentada em 2005 pelo Ministério da Educação e do Ministério do trabalho e da Solidariedade Social, cujo objetivo era definir o 12.º ano como referencial mínimo para a formação de jovens e

⁶ Para mais informações sobre o CNQ consultar <http://www.catalogo.anqep.gov.pt/Home/CNQ/>.

⁷ QNQ (Regulamentado pela portaria n.º 782/2009) - Descreve os níveis de qualificação respetivos aos diferentes resultados de aprendizagem de acordo com os princípios do Quadro Europeu das Qualificações. Para mais informações sobre o QNQ consultar <http://www.catalogo.anqep.gov.pt/Home/QNQ>.

adultos, foi uma estratégia chave para Portugal atingir as metas estabelecidas para 2010, sendo necessário a criação de uma estratégia equiparável. Neste sentido, cria-se os Centros para a Qualificação e Ensino Profissional (CQEP)⁸, regulamentado pela portaria 135A/ 2013 de 28 de março, com o intuito de atuar no processo de Reconhecimento, Validação e Certificação de Competências mais rigoroso e exigente garantido a qualidade das políticas de qualificação e de emprego e das aprendizagens ao longo da vida.

No âmbito da formação profissional, ainda, importa destacar, diversas entidades, instituições e sistemas de informação consideradas necessárias para o cumprimento da sua missão particularmente, a Agência Nacional para a Qualificação e Ensino Profissional, I.P. (ANQEP, I.P.) e o Sistema de Informação e Gestão da Oferta Educativa e Formativa (SIGO).

A ANQEP, I.P.⁹ é um instituto público integrado na administração indireta do Estado, sob tutela dos Ministérios da Educação e Ciência e o Ministério da Solidariedade, Emprego e Segurança Social, juntamente com o Ministério da Economia, mas com autonomia administrativa, financeira e pedagógica no seguimento das suas funções. Este instituto funde com a Agência Nacional para a Qualificação, I.P.¹⁰, no ano de 2012 prosseguindo atribuições. É responsável execução e coordenação das políticas de educação e formação profissional de jovens e adultos. Desenvolve e gere o sistema de reconhecimento, validação e certificação de competências.

O SIGO¹¹ é uma plataforma de gestão dos percursos de qualificação de dupla certificação e das redes nacionais de oferta de educação e formação, coordenada pelo Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciências (DGEEC).

Nesta realidade tão complexa e ambiciosa, os cursos de aprendizagem constituem uma das modalidades estratégicas do país para a resolução do abandono precoce do sistema

⁸ Para mais informações sobre o CQEP consultar <https://dre.pt/pdf1sdip/2013/03/06201/0000200010.pdf>

⁹ Para mais informações sobre a ANQEP, I.P., consultar <http://www.anqep.gov.pt/default.aspx>.

¹⁰ Para mais informações sobre a ANQ, I.P., consultar <http://autoridades.arquivos.pt/producingEntityDetails.do?id=5744>

¹¹ Para mais informações sobre o SIGO, consultar <http://www.gepe.min-edu.pt/np3/31.html>.

de ensino e para a promoção do nível secundário como qualificação mínima da população. De acordo com o preâmbulo da Portaria n.º 1497/2008 de 19 de dezembro¹², “estes cursos promovem a formação inicial de jovens tendo em vista aumentar a sua empregabilidade face às necessidades do mercado de trabalho e, além disso, possibilitam a progressão escolar e profissional.”

1.1.3. Estrutura e Organização dos Cursos de Aprendizagem

Os Cursos de Aprendizagem (CA) assumem-se como uma modalidade formativa caracterizada pelo regime de alternância, entre os contextos de formação e o mundo profissional, sendo considerado fundamental a parceria entre as empresas e a formação, com o intuito de melhorar a qualificação e a empregabilidade dos jovens. Estes regem-se, de acordo com o Regulamento Específico de cursos de aprendizagem aprovado em 31 de maio de 2012, pelos seguintes princípios orientadores:

- “Intervenção junto dos jovens em transição para a vida ativa e dos que já integram o mercado de trabalho sem o nível secundário de formação escolar e profissional, com vista à melhoria dos níveis de empregabilidade e de inclusão social e profissional;
- Organização em componentes de formação – sociocultural, científica, tecnológica e prática – que visam as várias dimensões do saber, integradas em estruturas curriculares predominantemente profissionalizantes adequadas ao nível de qualificação e às diversas saídas profissionais;
- Reconhecimento do potencial formativo da situação de trabalho, através de uma maior valorização da intervenção e do contributo formativo das empresas, assumindo-as como verdadeiros espaços de formação, geradores de progressão das aprendizagens;
- Regime de alternância entendida como uma sucessão de contextos de formação, articulados entre si, que promovem a realização das aprendizagens com vista à aquisição das competências que integram um determinado perfil de saída.” (p. 3)

¹² (alterada pela Portaria n.º 289/2009, de 20 de março e pela Portaria n.º 73/2010, de 4 de fevereiro) - regula as condições de acesso, a organização, a gestão, o funcionamento, a avaliação e a certificação dos cursos de aprendizagem.

O desenvolvimento destes cursos é dinamizado pelos Centros de Formação Profissional da rede do Instituto de Emprego e Formação Profissional, I.P. (IEFP, I.P.)¹³, ou por outras entidades tuteladas pelo ministério responsável pela área de formação profissional, ou por outras entidades formadoras, públicas ou privadas, certificadas no âmbito do sistema de certificação de entidades formadoras.

A oferta das áreas de educação e formação dos CA é definida, anualmente, pela rede de Centros de Formação Profissional do IEFP, I.P., com base nas dinâmicas do mercado de emprego do meio envolvente. Para além disso, é responsável por estabelecer o período de apresentação de candidaturas a outras entidades formadoras e da aprovação das mesmas. Também a ANQEP, I.P., articula com o IEFP, I.P., na seleção das áreas de educação e formação em função das necessidades do mercado de emprego.

O público-alvo são os jovens que tenham idade inferior a 25 anos e que tenham completado o 3.º ciclo do ensino básico ou equivalente, sem conclusão do ensino secundário. Contudo, no caso de o candidato ter idade igual ou superior a 25 anos, a sua integração num CA, carece da aprovação da Delegação Regional do IEFP, I.P. sendo que, o pretendente terá que ser desempregado inscrito num Centro de Emprego e não exista outras ofertas formativas na modalidade de formação de dupla certificação do seu interesse e necessidade de qualificação.

Todos os CA abarcam um conjunto de aprendizagens com uma forte interação entre as diversas componentes, sociocultural, científica e tecnológica, e contextos de formação de acordo com necessidades do mundo do trabalho, promovendo a aquisição de competências de um determinado perfil de saída profissional. Estes são organizados tendo por base referenciais de competências e de formação que integram o Catálogo Nacional de Qualificações.

De acordo com o regulamento específico, aprovado em maio de 2012¹⁴ e com conformidade com a Portaria n.º 1497/2008 de 19 de dezembro, as diferentes componentes e contextos de formação têm os seguintes objetivos:

¹³ Para mais informações acerca do IEFP, I.P., consultar <http://www.iefp.pt/iefp/Paginas/Home.aspx>.

¹⁴ Regulamento atualizado em julho de 2013 e com a 1.ª revisão em outubro de 2013 disponível em http://www.iefp.pt/formacao/ModalidadesFormacao/CursosAprendizagem/Documents/Cursos_Aprendizagem_Regulamento_Especifico/2013-10-02_Regulamento_Especifico_Cursos_Aprendizagem_2013.pdf

- **Formação Sociocultural** – “Visa a aquisição ou reforço de competências académicas, pessoais, sociais e profissionais, tendo em vista a inserção na vida ativa e a adaptabilidade aos diferentes contextos de trabalho. Visa, ainda, potenciar o desenvolvimento dos cidadãos, no espaço nacional e comunitário, proporcionando as condições para o aprofundamento das capacidades de autonomia, iniciativa, autoaprendizagem, trabalho em equipa, recolha e tratamento da informação e resolução de problemas.” (RE, 2012, p. 13)
- **Formação Científica** – “Visa a aquisição de competências nos domínios de natureza científica que fundamentam as tecnologias, numa lógica transdisciplinar e transversal, no que se refere às aprendizagens necessárias ao exercício de uma determinada profissão.” (RE, 2012, p.13)
- **Formação Tecnológica** – “Visa a aquisição de competências nos domínios de natureza científica que fundamentam as tecnologias, numa lógica transdisciplinar e transversal, no que se refere às aprendizagens necessárias ao exercício de uma determinada profissão.” (RE, 2012, p.13)
- **Formação Prática em Contexto de Trabalho** – “Visa, desenvolver novas competências e consolidar as adquiridas em contexto de formação, através da realização de atividades inerentes ao exercício profissional, bem como facilitar a futura inserção profissional.” (RE, 2012, p. 13)

Os cursos de aprendizagem têm uma duração que varia entre as duas mil e oitocentas e as três mil e setecentas horas, ao longo de três períodos, incluindo a formação em contexto de trabalho e de cada uma das saídas profissionais. Deste modo, todos os CA seguem a seguinte estrutura curricular:

Quadro II – Estrutura curricular de todos os Cursos de Aprendizagem

Componentes de Formação	Áreas de Competência	Domínios de Formação	Nível 4		Períodos de formação (duração de referência)		
			Duração (horas)		1.º	2.º	3.º
			Mínima	Máxima			
Sociocultural	Línguas, Cultura e Comunicação	- Viver em Português	240	280	100	100	75
		- Comunicar em Inglês* - TIC	200 100	200 100	100 50	50 25	50 25
			540	580	250	175	150
	Cidadania e Sociedade	- Mundo Atual	80	110	50	25	25
		- Desenvolvimento Social e Pessoal	80	110	50	25	25
			160	220	100	50	50
Científica	Ciências Básicas	- Matemática e Realidade			75	75	50
		- Outras			75	75	50
			200	400	150	150	100
Tecnológica	Tecnologias	- Tecnologias Específicas	800	1000	400	300	300
Prática	Contexto de Trabalho		1100	1500	300	550	650
TOTAL			2800	3700	1200	1225	1250

* Pode optar-se pelo desenvolvimento de outra língua estrangeira, que se revele mais interessante do ponto de vista das necessidades do mercado de trabalho, tendo por base os mesmos conteúdos e objetivos/competências.

Fonte: Regulamento específico dos cursos de aprendizagem, maio de 2012¹⁵

¹⁵ Retificado pelo regulamento específico dos cursos de aprendizagem em outubro de 2013 (página 14)

O desenvolvimento da formação dos CA é definido de acordo com os referenciais de formação para cada uma das componentes, sendo que as componentes sociocultural e científica é determinado pelo IEFP, I.P. e as componentes tecnológica e prática com base nos referenciais de nível 4 do CNQ, como se pode observar no quadro seguinte:

Quadro III – Referenciais de formação de todos os Cursos de Aprendizagem

Componente de Formação	Referenciais de Formação
Sociocultural	Definidos pelo IEFP, IP, disponíveis em:
Científica	<ul style="list-style-type: none"> • www.iefp.pt > Formação > Modalidades de Formação > Cursos de aprendizagem > Referenciais de Formação e, complementarmente, em • www.catalogo.angep.gov.pt
Tecnológica e Prática	<p>Desenvolvem-se com base nas UFCD da componente tecnológica dos referenciais de formação de nível 4 constantes do CNQ, disponíveis em:</p> <ul style="list-style-type: none"> • www.iefp.pt > Formação > Modalidades de Formação > Cursos de aprendizagem > Referenciais de Formação e, complementarmente, • www.catalogo.angep.gov.pt <p>A integração dos cursos de aprendizagem no Catálogo Nacional de Qualificações não dispensa a consulta dos respetivos planos curriculares disponíveis no portal do IEFP, IP.</p>

Fonte: Regulamento específico dos cursos de aprendizagem, maio de 2012

A planificação da ação de formação deverá respeitar um cronograma, sendo que o regulamento específico dos cursos de aprendizagem de 2012 e de 2013, disponibilizam um modelo, tendo em conta os seguintes aspetos:

- “planificação da totalidade do percurso formativo;
- distribuição da carga horária diária privilegiando, nas primeiras horas de formação, o desenvolvimento das componentes de natureza mais teórica (sociocultural e científica) e nas restantes a componente tecnológica;
- identificação de todos os períodos de realização da FPCT;
- desenvolvimento dos projetos transdisciplinares bem como das atividades de recuperação, quando estas se verificarem;
- a prova de avaliação final;
- identificação de todos os momentos de interrupção da formação (fins-de-semana, feriados, férias);
- identificação das reuniões regulares da equipa técnico-pedagógica;
- identificação das visitas a realizar às Entidades de Apoio à Alternância(EAA) no quadro do acompanhamento à componente de FPCT.” (p. 15)

No entanto, apesar das semelhanças entre os regulamentos específicos dos cursos de aprendizagem dos anos 2012 e 2013, importa salientar que apenas o RE do ano 2013 faz referência aos 22 dias úteis de interrupção por cada 1200h de formação que devem ser gozados preferencialmente no mês de agosto e nos Períodos de Natal e/ou Páscoa.

A metodologia dos cursos de aprendizagem assenta num processo formativo de acordo com o ritmo individual e acompanhamento personalizado dos formandos, preparando-os para a inserção ou reinserção no mercado de trabalho competitivo e exigente. Deste modo, os formandos devem, ao longo do processo formativo, desenvolver várias capacidades nomeadamente, autonomia, iniciativa, análise crítica, trabalho em equipa, resolução de problemas e de aprendizagem ao longo da vida.

Os formadores, bem como os tutores da formação prática em contexto de trabalho, devem seleccionar métodos de acordo com o perfil individual ou do grupo de formação e, proceder a ajustes ao longo do processo formativo adequados à realidade cognitiva, sociológica e afetiva dos formandos. Devem procurar manter os formandos motivados, interessados tendo especial atenção à transmissão de saberes, uma vez que cada individuo tem diferentes formas de aprender.

De acordo com o regulamento específico dos cursos de aprendizagem, os métodos pedagógicos devem ser ativos, permitindo ao formando o desenvolvimento das suas dimensões profissional, pessoal e social. Os recursos didáticos, tendo por base o método ativo, devem ser elaborados, adaptados e seleccionados pelos formadores de acordo com a progressão dos formandos, do perfil do grupo, do ritmo de aprendizagem individual e de acordo com as diferentes saídas profissionais.

A avaliação dos cursos de aprendizagem deve refletir, com rigor, o processo formativo, associando técnicas e instrumentos de avaliação com os conteúdos formativos e atividades de aprendizagem desenvolvidas. Deve essencialmente incidir sobre “as aprendizagens efetuadas e competências adquiridas, de acordo com os referenciais de formação aplicáveis.” (RE, 2012, p. 20)

De acordo com o regulamento específico da aprendizagem, a avaliação dos cursos de aprendizagem têm como objetivos:

- “informar o formando sobre os progressos, as dificuldades e os resultados obtidos ao longo do processo formativo;
- identificar dificuldades ou lacunas na aprendizagem individual e insuficiências no processo de ensino-aprendizagem e encontrar soluções e estratégias pedagógicas que favoreçam a recuperação e o sucesso dos formandos;
- certificar as competências adquiridas pelos formandos com a conclusão de um percurso.” (RE, 2012, p. 20)

Nos cursos de aprendizagem, a avaliação incide na validação dos conhecimentos, capacidades e aptidões desenvolvidas e adquiridas pelos formandos ao longo de todo o processo formativo. Deste modo, assenta nos seguintes procedimentos:

- Avaliação contínua no que diz respeito à avaliação formativa e sumativa;
- Avaliação final do percurso formativo.

Entende-se por avaliação formativa a que permite, ao formador e ao formando, conhecer de forma detalhada os resultados obtidos durante o processo de formativo, sendo possível, sempre que se justifique, a adaptação de processos e estratégias pedagógicas e a definição de planos de recuperação.

Refere-se a avaliação sumativa, à avaliação intermédia e final que permite apurar as classificações por domínio e componente, servindo de base para a transição de período ou de conclusão (certificação) do percurso formativo.

Os tipos de avaliação definidos anteriormente, assumem um carácter quantitativo, numa escala de 0 a 20 valores. A avaliação final de cada período de formação realiza-se com base na avaliação de cada componente de formação (sociocultural, científica, tecnológica e formação prática em contexto de trabalho) e aplicando-se a seguinte fórmula:

$$CFp = \frac{FSC + FC + 2FT + FP}{5}$$

Legenda:
 cComp - classificação por componente
 cUFCD - classificação por UFCD
 CFp - classificação final do período de formação

Figura 4 – Fórmula da classificação final de cada período formativo
 (Fonte: Regulamento específico dos cursos de aprendizagem, 2012)

O resultado obtido na aplicação da fórmula anterior não poderá ser inferior a 10 valores.

Cada componente de formação estrutura-se por unidades de formação de curta duração (UFCD), denominado no quadro II por domínios de formação.

A avaliação de cada componente obtém-se através da média aritmética das UFCD que a integram. Esta classificação, também, não pode ser inferior a 10 valores e, em cada componente, o formando poderá obter no mínimo uma classificação de 8 valores numa das UFCD que as integram.

A classificação da componente formação prática em contexto de trabalho é baseada na observação sistemática por parte do tutor da empresa relativamente às atividades desenvolvidas pelo formando e de acordo com um guia de orientação definido no anexo 6¹⁶ do regulamento específico dos cursos de aprendizagem.

No final dos três períodos de formação, todos os formandos que tenham obtido aproveitamento (classificação igual ou superior a 10 valores) realizam uma prova de avaliação final (PAF) definida pela equipa técnico-pedagógica (ou concetor) que a define. Também, a avaliação e os respetivos critérios são definidos pela mesma equipa (ou concetor) da PAF. Esta classificação, igualmente como as definidas anteriormente, não poderá ser inferior a 10 valores.

No final do curso, a classificação obtém-se de acordo com o explicitado no quadro seguinte:

Quadro IV – Classificação final do curso

	Fórmula	Crítérios a considerar
Classificação final do curso*	$CF = \frac{3CFp + PAF}{4}$	Esta classificação não pode ser inferior a 10 valores.
<p>*Classificações arredondadas às décimas</p> <p>Legenda: CF - classificação final do curso CFp - classificação final do período de formação</p>		

Fonte: Regulamento específico dos cursos de aprendizagem, 2012

¹⁶ Atualizado para o anexo 9, no RE, 2013. Para mais informações acerca do Guia de Orientação da Formação Prática em Contexto de trabalho, consultar <http://www.iefp.pt/formacao/ModalidadesFormacao/CursosAprendizagem/Paginas/RegulamentoEspecifico2013.aspx>

1.2. A Matemática nos Cursos de Aprendizagem

O domínio de formação de Matemática e a Realidade nos cursos de aprendizagem insere-se na componente de formação científica, de acordo com a portaria n.º 1497/2008, tendo esta um carácter transdisciplinar e transversal, baseado nas tecnologias. A sua principal função é dotar os formandos de competências desta natureza, necessárias ao desempenho de tarefas de acordo com o contexto laboral de uma determinada profissão (IEFP, 2013).

Apesar de atualmente o programa estar incluído na componente científica, anteriormente à portaria n.º 1497/2008, inseria-se na componente sociocultural, contribuindo para a formação geral do homem, para o aumento de saberes no desempenho de uma profissão. No entanto, manteve a área de formação inserida no programa de base¹⁷. Deste modo, o programa assume como pressuposto que:

- “o conhecimento é uma construção pessoal e social, o que implica o envolvimento dos formandos em atividades onde o saber e o saber-fazer se cruzam e os processos de comunicação e interação são valorizados, sustentando aprendizagens significativas;
- a flexibilidade curricular é sempre possível e deve permitir percursos diversificados que respondam aos interesses do indivíduo, à sua ‘história’ escolar e profissional, e à natureza das diferentes profissões e respetivas competências de qualificação exigidas.” (RC IEFP, 2001, p. 46)

Na modalidade dos cursos de aprendizagem existe um conjunto de competências fundamentais, entendidas no sentido de capacidades e atitudes nomeadamente, saber em ação. Os formandos devem desenvolver estas competências durante o desenvolvimento dos módulos formativos pois são importantes para o aumento de saberes no desempenho de uma profissão.

No que diz respeito à matemática importa realçar que para além dos conteúdos específicos relacionados com os temas a desenvolver como a Estatística e Probabilidades, os Números e Cálculo, a Geometria, a Trigonometria, a Álgebra e

¹⁷ Para mais informações consultar em <http://www.iefp.pt/formacao/profissional/Paginas/ReferenciaisFormacao.aspx>

Funções, também, se deve valorizar a forma de pensar e de agir. Estas são essenciais para a aquisição progressiva de conhecimentos matemáticos e de atitudes positivas face à sua aprendizagem. Igualmente inclui capacidades e atitudes transversais em todas as temáticas particularmente:

- “Mobilizar conhecimentos científicos e tecnológicos adequados para compreender a realidade;
- Estabelecer uma metodologia personalizada de trabalho, desenvolvendo uma perspetiva de formação ao longo da vida;
- Tomar decisões e fundamentar as suas opções;
- Analisar e explicitar processos de raciocínio na resolução de problemas;
- Formular problemas a partir de situações do quotidiano e de situações matemáticas;
- Utilizar a Matemática na análise e compreensão do real;
- Conjeturar, explorar, testar e criticar hipóteses;
- Explorar problemas e descrever resultados utilizando modelos e representações gráficas, numéricas, físicas, algébricas e verbais”. (RC IEFPP, 2001, p. 47)

1.2.1.A Matemática e a Realidade na Estrutura Curricular dos Cursos de Aprendizagem

Os cursos de aprendizagem primam pela diferença em termos estruturais e organizativos visto que organizam-se por módulos permitindo maior flexibilidade e gestão dos ritmos de aprendizagem de cada formando. O referencial de formação do domínio Matemática e a Realidade está organizado em cinco Unidades de Formação de Curta Duração (UFCD) com um total de 200h. Estas decompõem-se do seguinte modo:

Quadro V – Organização do domínio Matemática e a Realidade

Unidades de Formação de Curta Duração	Duração (em horas)
6672 - Organização, análise da informação e probabilidades	50
6673 - Operações numéricas e estimação	25
6674 - Geometria e trigonometria	50
6675 - Padrões, funções e álgebra	25
6676 - Funções, limites e cálculo diferencial	50

Fonte: Regulamento específico dos cursos de aprendizagem, 2012

Em cada uma das unidades de curta duração, independentemente do número de horas, verifica-se a divisão em dois pontos distintos, os resultados de aprendizagem e os conteúdos. No primeiro caso, tal como o nome refere, resultados de aprendizagem, diz respeito ao que os formandos deverão atingir em termos de aquisição de conhecimento até ao término de cada UFCD. No segundo caso, conteúdos, refere-se pormenorizadamente os conceitos e tópicos a abordar em cada UFCD.

1.2.2. Motivação e Sucesso Escolar em Matemática

Aprender Matemática é essencialmente aprender uma determinada forma de pensar, que se desenvolve, como todas as outras formas de pensar. Uma grande parte do insucesso escolar resulta da dificuldade em perspetivar desse modo a Matemática e, apesar de não ser exclusivo desta disciplina, o insucesso escolar tornou-se uma preocupação para o sistema educativo português, o qual não deu ainda respostas concretas e eficazes para a solução deste problema (Silva & Martins, 2000). Saliente-se, contudo, que o Plano de Ação para a Matemática, com início em 2006 e incluindo um conjunto de medidas procurou contribuir para a solução desse problema, mas a sua interrupção comprometeu seriamente uma estratégia que estava a mostrar-se eficaz pelo envolvimento dos professores e mudanças de práticas profissionais.

O insucesso escolar em Matemática tem existido sempre, embora assuma atualmente um significado diferente. Como destacam Silva e Martins (2000), encontram-se frequentemente pessoas, mais ou menos jovens, que manifestam uma clara atitude negativa perante a Matemática, provavelmente relacionada com uma incapacidade frustrante para as atividades matemáticas mais elementares do dia-a-dia ou associadas a atividades profissionais.

Nas escolas de hoje o mesmo acontece, de tal modo a que professores e pais já estejam habituados a atitudes passivas e desinteressadas acerca da disciplina. Silva e Martins (2000) defendem que para que haja sucesso é necessário ter em conta certos aspetos. Assim, o primeiro, considerado o mais importante tem a ver com a competência do professor, o qual deve depositar no seu trabalho todo o gosto, dedicação e empenho a nível das práticas de ensino; um outro aspeto, também de importância crucial, prende-se com a organização das escolas de forma que, a priori, se perspetive eficácia na ação a

desenvolver. Eventualmente, concepções e práticas terão que se adaptar às necessidades atuais, sofrendo as mudanças necessárias, mudanças essas fruto da evolução das mentalidades e consciencialização dos problemas efetivos inerentes a esta disciplina.

Também, Matos e Serrazina (1996) consideram que “O sucesso dos alunos na aprendizagem da Matemática é condicionado por diversos fatores, sendo um deles o contexto em que decorre a aprendizagem” (p. 193). De acordo com estes autores, o insucesso em Matemática não depende exclusivamente das características da disciplina, nem das concepções dominantes acerca da sua aprendizagem. É importante renovar profundamente a escola para que esta se torne um espaço motivante de trabalho e de crescimento pessoal e social. Isso pressupõe, uma intervenção aos mais diversos níveis, incluindo as práticas pedagógicas e a própria sociedade em geral. É igualmente necessário que os educadores matemáticos promovam uma visão da Matemática como uma ciência em permanente evolução, que procura responder a grandes problemas, mas também cria os seus próprios problemas.

Pode mesmo dizer-se que o desenvolvimento desta ciência a tornou uma parte crucial da cultura do homem de hoje e do homem de amanhã. Cada um de nós deverá tomar consciência da Matemática subjacente à maior parte das nossas atividades, não esquecendo que as boas atividades em Matemática são aquelas que relacionam o pensamento matemático com os conceitos matemáticos ou aptidões e que despertam a curiosidade dos alunos.

Silva (1991) afirma que muitos alunos têm uma imagem da Matemática como uma disciplina de insucesso, de inacessibilidade e só alguns conseguem ser bem sucedidos; outros alunos com sucesso na disciplina revelam que a Matemática é um puro mecanismo, uma arquitetura perfeita à qual nada haverá a acrescentar. Este autor refere ainda que determinados professores detêm uma sensação de frustração e de insatisfação face ao trabalho que desenvolvem. Para outros, o grande insucesso dos alunos prova o “virtuosismo” da disciplina e, por consequência, o inevitável papel seletivo inerente. Esta situação torna-se um pouco confusa e insatisfatória para a generalidade da comunidade educativa e neste sentido existe a necessidade de se criar condições para um amplo movimento de reformas na Matemática escolar de forma a combater o insucesso nesta disciplina. Embora estas afirmações datem do início dos anos 90 do

século passado, mantêm-se presentes e, neste sentido, continua a ser pertinente definir planos e estratégias que contribuam para a aprendizagem matemática dos alunos.

Em termos de mudança, cabe ao professor de Matemática adotar uma estratégia de formação e desenvolvimento profissional contínuo que contemple a procura de soluções para minorar o insucesso escolar.

No que respeita à motivação, esta tem sido compreendida, em Educação Matemática, de acordo com a perspectiva dos interesses hedonistas, a qual adota critérios de diferenciação baseados nos aspetos agradáveis ou desagradáveis das atividades desenvolvidas. Para alguns defensores desta teoria, o prazer ou desprazer que regula as motivações humanas encontra-se relacionado com a expressão de tendências “aprendidas” de atração ou rejeição. Para outros, são essencialmente reações afetivas, que podem estar ligadas não unicamente às teorias biológicas e culturais, mas inclusive a sistemas de código capazes de desencadear, por antecipação, uma sensação/situação de prazer ou de desprazer (Vergani, 1993).

A palavra motivar significa predispor o indivíduo para certo comportamento desejável naquele momento. O aluno está motivado para aprender quando está disposto a iniciar e continuar o processo de aprendizagem, quando está interessado em aprender determinado assunto. Portanto, a motivação é um fator fundamental da aprendizagem. Sem motivação não há aprendizagem, mesmo que exista todo um conjunto de recursos favoráveis. Todavia, apesar da sua importância para a aprendizagem, a motivação nem sempre recebe a devida atenção do professor, na medida em que é muito mais fácil providenciar-se um manual, transmitir a matéria e “dar notas”, do que procurar motivar os alunos a fim de que se interessem, e estudem de forma independente e criativa. Mas, nesse caso, os resultados serão muito gratificantes para professores e alunos, pois, no final do processo, todos se sentirão realizados (Piletti, 1984).

McClelland (cit. por Eduardo, 2006) refere-se à motivação como sendo um conjunto de métodos implicados na estimulação, direção e persistência da conduta. Segundo Drew (1989), a criança só mostra motivação quando entra em interação com coisas que lhe são estranhas, sejam pessoas, objetos ou ideias que, nessa altura, se transformam na

base da sua aprendizagem. O meio é uma parte da motivação que está ao alcance do professor para a aplicar como fazendo parte do processo educativo.

A Matemática é uma disciplina em que são notórios momentos de dificuldade, obstáculos e erro, sendo fundamental uma atitude de persistência (e não a desistência), assim como a motivação. Cabe ao professor proporcionar um ambiente motivacional de tal modo que todos os alunos se sintam sem ansiedade e sem medo de errar. O erro e as dificuldades devem ser interpretadas como tendo uma grande utilidade na auto-avaliação do aluno (Pinto & Santos, 2006). Assim, o aluno poderá ultrapassá-los, obtendo êxito nos domínios em causa (Silva & Martins, 2000).

Neste contexto, a principal questão que se levanta é: Como motivar os alunos? Em relação a este problema, não existem soluções totalmente eficientes. O professor tem que ser capaz de o conseguir e o uso das tecnologias pode ser uma resposta para o docente.

Os fatores que influenciam ou estimulam a motivação na sala de aula podem depender de variadas condições. Um dos fatores estimulantes da motivação refere-se às expectativas dos professores sobre os seus alunos: os alunos em relação aos quais os professores têm mais expectativas aumentam a sua auto-estima, a motivação e o conseqüente rendimento, aumentando ainda mais as expectativas do professor. No entanto é o professor que tem de tomar consciência deste ciclo e procurar não quebrá-lo, ao compensar os alunos menos motivados.

Outro aspeto, porém mais difícil de conseguir, é o uso do ensino individualizado que favorece a motivação e o rendimento. Esta intervenção não significa individualismo ou trabalho isolado, mas que cada aluno trabalhe conforme um plano especificamente concebido, que tem em conta as suas necessidades, interesses e capacidades (Oliveira & Oliveira, 1996).

1.2.3. As Tecnologias no Processo de Ensino e Aprendizagem

As Tecnologias de Informação e Comunicação têm vindo a exercer um grande impacto no processo de ensino e aprendizagem em geral e, em particular, no âmbito da

Matemática. A introdução de qualquer tecnologia passa muito pela forma como é inserida e pelo apoio de formação para entender as suas potencialidades pedagógicas (Silva, 1991).

As novas tecnologias podem estar associadas a uma acentuada dinâmica na escola se coexistir imaginação e iniciativa para as relacionar à execução de projetos educativos de natureza diversa, bem como para as tornar acessíveis e relevantes aos alunos. De acordo com Ponte (1997) “podem ser simultaneamente uma ferramenta de trabalho e uma fonte de inspiração” (p. 34).

Já em 1988, a APM referia que as tecnologias poderiam contribuir para libertar os alunos das tarefas mais repetitivas, facilitando uma abordagem experimental e intuitiva da Matemática, ao permitirem simular situações e trabalhar com dados recolhidos do mundo real. Deste modo, dotar-se-ia os jovens de aptidões e competências sociais, profissionais e culturais que lhes permitiriam inserir-se no mercado de trabalho envolvente acompanhando as diversas evoluções tecnológicas.

A interação dos alunos com as tecnologias na sala de aula é extremamente proveitosa, eles são muitas vezes grandes entusiastas dos instrumentos e razoáveis conhecedores dos seus segredos, sendo frequente terem ideias interessantes de atividades que podem vir a ser desenvolvidas (Ponte, 1997).

As novas tecnologias têm um papel a desempenhar, quer como ferramenta de trabalho, quer como meios de descoberta e de formação de conceitos, quer ainda como instrumentos de resolução de problemas. Como sublinhava Ponte (1997), o seu uso poderia ser, além disso, fortemente motivador para os alunos, ao criarem grandes oportunidades educativas, mas alertava que a grande questão residia em saber como seriam compreendidas pelos professores e aproveitadas pelos alunos.

O uso das tecnologias contribui para tornar o ensino e a aprendizagem mais ativos. Um dos benefícios, que é importante frisar, é o de permitirem ultrapassar aspetos técnicos longos e repetitivos e, assim, facilitarem a concentração dos alunos e não a sua dispersão por cálculos demasiado longos. A inclusão e o uso das novas tecnologias nos

programas de Matemática têm vantagens que Ponte (1997) destaca: a motivação dos alunos e a possibilidade de dispensar a mecanização de técnicas.

Embora se reconheça a importância especial das novas tecnologias como instrumento na aula de Matemática, e se espere uma reação positiva dos alunos à sua utilização, houve sempre a intenção de utilizar outros recursos (materiais manipuláveis, instrumentos de desenho e de medida), na convicção de que tais recursos diversificados seriam um importante auxiliar no processo educativo (Abrantes, Leal, Teixeira & Veloso, 1997). Também o uso de tecnologias como ferramenta didática nos cursos de aprendizagem tem um papel fundamental no ensino do domínio Matemática e a Realidade.

A tecnologia aparece nos programas de Matemática como suporte à exploração, visualização e representação de conceitos, à exploração e construção de modelos e à resolução de problemas nas diversas unidades de formação de curta duração. Atualmente, não é possível planificar uma unidade de formação sem ter em conta a evolução tecnológica e as suas implicações no quotidiano e nas profissões. As tarefas a realizar em Matemática devem apoiar-se na tecnologia, nomeadamente nas calculadoras, nos computadores e no *software* de uso genérico ou educativo e na Internet como rede de computadores que nos permite ter acesso à informação atualizada e facilita os processos de comunicação a distância.

1.3. Os Jogos como Experiências de Aprendizagem

Nesta secção começamos por abordar o conceito de jogo segundo vários autores. De seguida, analisamos as características e classificação dos jogos em diferentes perspetivas.

1.3.1. Entendimento (s) de jogo

Com a emergência dos jogos digitais relança-se a discussão em torno da importância dos jogos na prática educativa. O jogo constitui uma atividade que sempre esteve presente na sociedade e há um grande número de jogos em todas as sociedades. No entanto não é fácil definir a sua natureza nem em que consiste, pois a sua diversidade é tão grande que é difícil apresentar uma única definição que inclua todo o seu significado. Apresenta-se, de seguida, um leque de definições de jogo, com o intuito de

encontrar um significado adequado ao presente estudo. Há um conjunto de palavras que aparecem associadas ao jogar: lazer, regras, acaso, liberdade, ações repetidas, sorte e azar (Moreira & Oliveira, 2004).

Segundo Cabral (1990) “embora a palavra jogo provenha de *jocus* (latim), as formas latinas que traduzem a ideia de jogo, na aceção atualmente mais generalizada (divertimento mais ou menos competitivo), são *ludus*, *lusus* e *lusio*, sendo *ludus* a palavra corrente a qual assumia outros significados (...).” (p. 79). O autor refere que na Idade Média, o objetivo inicial da palavra jogo era divertimento, motivo pelo qual, *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*” (p. 79).

Para Caillois (1990) o jogo evoca diversas percepções e contribui para um ambiente descontraído e divertido. Na mesma ordem de ideias, Chateau (1975) defende que “o jogo, é, antes de tudo prazer. É também uma atividade séria em que o fingir, as estruturas ilusórias, o geometrismo infantil, a exaltação, têm uma importância considerável” (p. 56).

Huizinga (2003) considera o jogo como “(...) uma atividade 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 (...)” (p.45). Este autor defende que, apesar do jogo ser visto como atividade lúdica, não se pode descorar a existência de regras para a sua realização, não sendo por isso privado de toda e qualquer seriedade. O jogo não deve ser considerado apenas uma brincadeira. Por sua vez, Araújo (2000) define jogo como “(...) um exercício ou passatempo recreativo sujeito a certas regras ou combinações, em que se dispõe habilidade, destreza ou astúcia” (p.60).

Ao contrário do que Huizinga defende, para Callois (1990) o jogo evoca várias concepções e contribui para um ambiente descontraído e divertido. Considera que o jogo não estimula qualquer tipo de riqueza material. Contudo, ambos os autores apresentam a mesma ideia no que diz respeito às regras do jogo, ou seja, como refere Callois (1990)

“Todo jogo é um sistema de regras. Estas definem o que é ou não jogo, o que é permitido e proibido” (p. 11).

As diversas teorias apresentadas acerca dos jogos colidem sempre com justificações ambíguas e complexas demonstrando a resistência do fenómeno a qualquer tentativa de descrição, ou como realça Caillois (1990) “O jogo é um fenómeno total. Diz respeito ao conjunto das atividades e dos anseios humanos. Poucas são as disciplinas – da Pedagogia às Matemáticas, passando pela História e pela Sociologia – que o podem estudar proveitosamente sem um desvio qualquer ” (p. 202).

A maioria das pessoas, de um modo geral, associa ao jogo como sendo um ato de diversão, brincadeira, passatempo, lazer, competição desenvolvido de forma individual ou em grupo. Alguns autores defendem que os jogos devem permitir alguma liberdade de escolha, de modo a estimular a imaginação e a criatividade para os jogadores. Deste modo, assumir papéis e desempenho de funções diferenciados, permitindo o desenvolvimento de novas vivências. Para Miranda, citado por Mota (2009):

O jogo está, desde sempre, ligado à condição humana o que faz com que em determinada altura da vida, todos nós tenhamos já sido estimulados por um jogo. É também um grande transmissor da cultura de um povo, dando-nos a possibilidade de conhecer mais uma parte da história e das raízes de um grupo. (p.22)

1.3.2 Características e classificação dos jogos

À semelhança do conceito de jogo, para o qual existem várias definições, também a classificação dos jogos é variada, tal como as suas características. Ao longo dos tempos vários autores preocuparam-se em estabelecer classificações para os jogos, com diferentes características e objetivos, de acordo com o contexto em que eram aplicados.

Importa sublinhar que o foco de análise quando se estudam os jogos e a atividade de jogar pode ser diverso, tal como referem Moreira e Oliveira (2004, citando Friedmann, 2002):

- Educacional quando se investiga a contribuição do jogo para a aprendizagem, no qual se inclui o presente estudo;

- Antropológico ao estudar-se o modo como o jogo reflete a cultura nas diferentes sociedades;
- Sociológico ao abordar a contribuição do contexto social das crianças ou jovens quando jogam;
- Psicológico quando o objetivo consiste em compreender aspetos emocionais ou da cognição individual;
- Folclórico se se pretende estudar o jogo enquanto expressão das tradições e costumes ao longo dos tempos.

Estas diferentes abordagens geram também diversas classificações para os jogos. Segundo Tremea (2000), as principais características que diferenciam os vários tipos de jogos comprovam a importância no desenvolvimento da criança. A forma como se realiza o jogo envolve diversas ações que geram múltiplos sentimentos, nomeadamente, tensão, exaltação, alegria, frustração, entre outros. Para além destes, a criança através do jogo, também manifesta outras capacidades como por exemplo, a sua criatividade, espontaneidade, imaginação e iniciativa.

Para Thornton & Cleveland (1990) a essência de um jogo é a interatividade. Na mesma ordem de ideias, Felix e Johnston (1993) sugerem que os jogos devem ter como características principais a interação, imagens dinâmicas e regras bem definidas. Por outro lado Ponte (1986) refere que o jogo é caracterizado pela:

existência de um objetivo 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 objetivo e dum processo de conhecer se ele foi ou não alcançado. Desta forma, a atividade principal de quem joga está na procura de estratégias de ação, o que pode exigir mais ou menos habilidade, perícia ou raciocínio. (p.85)

Segundo Piaget (1978) “*o jogo não constitui uma conduta à parte ou um tipo particular de actividade dentre de outras*” (p. 188), não podendo ser isolada de outras funções do pensamento (em particular das crianças). Para Piaget (1978) a classificação dos jogos deve basear-se numa evolução organizada em três fases: de exercício sensório-motor, de símbolos e de regras. O exercício sensório-motor acontece nos primeiros meses de vida e consiste na repetição de gestos e movimentos simples. O jogo simbólico desenvolve-se por volta dos 2 até aos 6 anos de idade, e diz respeito ao uso da imaginação e da

imitação. Por fim, o jogo das regras que se manifesta a partir dos 5 anos, mas principalmente aos 7 anos de idade, no decorrer de toda a vida consiste em combinações sensório-motoras ou intelectuais em que existe competição regulamentada por códigos ou acordo momentâneo.

Mais recentemente e referindo-se aos jogos digitais Prensky (2001) afirma que num jogo se podem considerar seis aspetos caracterizadores: i) as regras que lhe conferem diverso tipo de estruturas; b) os objetivos; c) o *feedback* em que a interação entre jogador e jogo permite verificar se os objetivos estão a ser cumpridos; d) conflito, no sentido de desafio, que confere a motivação ao jogador; e) interação social na medida em que os jogos têm um carácter social incentivando as interações entre diversos jogadores; e, f) representação que associada à fantasia permite transformar a situação apresentada no jogo numa situação real. São, precisamente, alguns destes aspetos como os objetivos, o *feedback*, o desafio e a interação social despoletados pelos jogos que estão na base da sua utilização em contextos educativos.

1.4. Resultados da investigação com jogos em vários contextos

Há uma grande interligação entre o jogo e a aprendizagem que tem sido sublinhada por vários investigadores da área da Psicologia, de que se destacam Jean Piaget e Lev Vygotsky. No caso particular da aprendizagem da matemática essa relação é realçada por Guzmán (1990) quando defende que “*todo o jogo é matemática e toda a matemática é jogo*” ou ainda na afirmação de Ponte (1986):

Pode-se aprender muito através de um bom jogo. Para se ter êxito é necessário estar de alguma maneira ativo, 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 fatores fundamentais em qualquer forma de aprendizagem. (p. 84)

Contudo, nem sempre esta interligação tem sido sublinhada nos currículos e nas estratégias pedagógicas que os professores desenham na aprendizagem da matemática. Muitas vezes a importância do jogo como experiência de aprendizagem é minimizada e

não é concretizada por ser encarada como “perda de tempo” face às exigências do cumprimento dos programas.

Nas pesquisas realizadas através da internet nos repositórios das universidades portuguesas foi possível aceder a um conjunto de estudos, que relacionam o jogo e a aprendizagem, desenvolvidos no âmbito de dissertações de mestrado. Esses estudos abordam temas relacionados com a utilização de jogos em diversas situações de aprendizagem, destacando comportamentos dos alunos e, também, aprendizagens matemáticas alcançadas. Apresentaremos, de seguida, os resultados desses estudos, procurando retirar contributos para a presente investigação.

A investigação realizada por Martins (2003), com o título *Roleta Matemática" - Um módulo da aplicação "A Magia dos Números para o ensino do Mínimo Múltiplo Comum e Máximo Divisor Comum* incide na aplicação de um módulo de jogos, intitulado por “Roleta Matemática”, em quatro turmas do 8.º ano do ensino regular. Com este estudo, o autor pretendia auferir se a aplicação do módulo contribuía para a melhoria da aprendizagem do ensino do mínimo múltiplo comum e máximo divisor comum.

O autor assumiu uma investigação de natureza quantitativa, tendo considerado que usou um design de investigação quase experimental, com a aplicação de um pré-teste e pós-teste às 4 turmas. Utilizou o módulo em três tipos diferentes de contexto: sala de aula, clube na escola e em casa. Para cada um destes formou um grupo experimental, num total de três e um grupo controlo (sem a aplicação de jogos). A análise dos dados foi baseada em métodos estatísticos, analisou a média e o desvio-padrão para obter uma visão global dos resultados. Usou o Teste T para comparar as diferenças entre as médias das notas do pós-teste e do pré-teste com o intuito de verificar se existia uma melhoria significativa dos grupos experimentais relativamente ao grupo controlo.

De um modo geral, os resultados indicaram que apenas o grupo que utilizou o módulo de jogos em casa obteve melhores resultados em relação ao grupo de controlo. Os restantes grupos que utilizaram os jogos no clube e na sala de aula, obtiveram resultados não significativos do ponto de vista estatístico, sendo que o grupo clube obteve resultados insuficientes e o grupo sala de aula alcançou resultados satisfatórios mas

pouco significativos em relação ao grupo de controlo. O autor aponta como razões para o grupo clube não ter obtido melhorias, o fato de estarem demasiados alunos neste grupo e de o clube apenas estar aberto durante o período de almoço. No que diz respeito ao grupo aula mencionou que os resultados pouco satisfatórios tiveram como limitação o tempo disponibilizado em sala de aula. Por outro lado, refere que o grupo casa obteve resultados significativos devido ao maior número de horas de utilização do módulo “Roleta Matemática”, bem como “a liberdade e calma que o aluno dispõe em casa” (p. 96). Deste modo, o autor considerou que a hipótese testada não foi totalmente provada sendo que apenas obteve melhorias significativas de aprendizagem do ensino do mínimo múltiplo comum e máximo divisor comum no grupo que utilizou o módulo de jogos em casa.

Importa, ainda, salientar que o autor destaca, em termos comportamentais, o facto de os alunos, até mesmos os alunos reticentes em relação à Matemática, revelaram bastante entusiasmo no decorrer da atividade.

O estudo realizado por Santos (2008), cujo título é *A Matemática e o Jogo – Influência no Rendimento Escolar*, teve como finalidade “determinar a eficácia de práticas pedagógicas baseadas numa abordagem com jogos didáticos” (p. 4) em três turmas do terceiro ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Deste modo, definiu três objetivos principais:

- “Desenvolver metodologias de ensino que permitam a utilização de jogos na aula de matemática do 1.º Ciclo do Ensino Básico;
- Verificar os conhecimentos adquiridos por alunos de 1.º CEB recorrendo a estratégias com a utilização do jogo;
- Identificar as principais competências matemáticas favorecidas pelo ensino e aprendizagem com recurso a jogos” (p. 91). E, também, analisar se haveria diferença entre os géneros no que diz respeito aos conhecimentos adquiridos.

O autor assumiu um design de investigação quase experimental, “com dois grupos de estudo (experimentais) e um grupo de controlo, com a aplicação de pré-teste e pós-teste conforme indicado na figura 5” (p. 45):

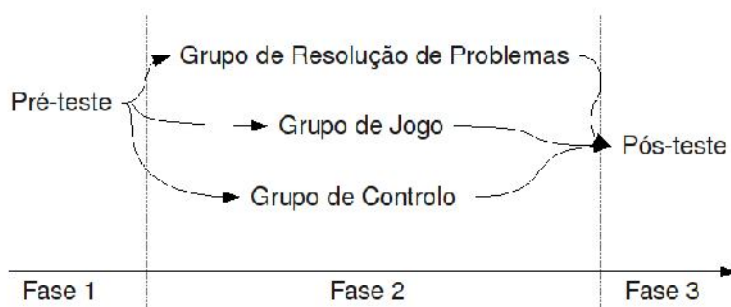


Figura 5 – Desenho do estudo definido por Santos (2008)

O autor, na primeira fase, aplicou um pré-teste a todos os participantes tendo estes, sido distribuídos em dois grupos de acordo com a mediana dos resultados de todos os testes isto é, um grupo que obteve classificações abaixo e outro acima da mediana. A segunda fase foi destinada à aplicação de jogos, dentro e fora da sala de aula, ao Grupo de jogo, de atividades de resolução de problemas ao Grupo de Resolução de Problemas e, o grupo de controlo “desenvolveu atividades semelhantes às realizadas em aula com o professor titular de cada grupo (os exercícios propostos seguiram a mesma linha utilizada pelo professor) ” (p.45). Na terceira e última fase, foi realizado o pós-teste e através da aplicação do teste t de Student, verificou-se se haveria diferença significativa entre as médias de resultados dos diferentes grupos.

De acordo com o investigador, a análise de resultados foi assente em três momentos. O primeiro momento diz respeito “à análise geral das diferenças de conhecimentos adquiridos com base na diferença das médias dos resultados do *grupo de controlo* e do *grupo de estudo*” (p. 80). O segundo momento refere-se à observação das pontuações médias obtidas pelos alunos nas provas sendo estas, estudadas por nível de competência. Partindo daqui o autor procurou responder, ainda que parcialmente, ao terceiro objetivo do estudo, ou seja, se a aplicação de estratégias com jogos didáticos contribuiu para a melhoria dos resultados dos alunos e qual o nível de competências. O último momento assume-se como sendo de carácter transversal aos dois objetivos anteriores, tendo por base a distribuição dos alunos por género com o intuito de identificar a existência de diferenças significativas entre os mesmos.

De um modo geral, os resultados obtidos permitiram evidenciar que “o jogo didático representa uma atividade lúdica que motiva o aluno para uma aprendizagem

significativa, nomeadamente na aquisição e compreensão de conceitos” (p. 91), promovendo sentimentos positivos relativamente à Matemática e o interesse pela disciplina. Analogamente, o autor afirma que “os jogos são eficazes para o desenvolvimento de competências básicas na área da Matemática e podem ser utilizados juntamente com outras estratégias para potenciar a aquisição de conceitos de níveis mais elevados que de outro modo são de difícil aquisição” (p. 94).

O autor, com base no estudo realizado, conclui que “os jogos podem ser eficazes para mais situações do que somente o exercício de competências” (p. 94). Contudo, através dos dados recolhidos, também, reconhece que os jogos não são a única estratégia didática benéfica para a aula de Matemática.

O estudo desenvolvido por Vilarés (2008), com o título *Desenvolvimento, Aplicação e Avaliação de Jogos Digitais Educativos para a Disciplina de Matemática no 7.º Ano de Escolaridade*, teve como finalidade “investigar de que forma a utilização de um jogo pedagógico genérico intitulado *Jogo das Coisas*, como elemento multimédia, influencia a aprendizagem da matemática” (p. 6). Para tal, foram analisadas duas turmas do 7.º ano de escolaridade na temática Proporcionalidade Direta.

Inicialmente, a investigadora analisou o nível de conhecimentos, sobre o tema em estudo, dos alunos das duas turmas. Posteriormente, numa das turmas, foi introduzido o *Jogo das Coisas*. Após a concretização da tarefa aplicou um segundo teste, no sentido de analisar as suas influências no conhecimento dos alunos e na sua aprendizagem. Os resultados obtidos permitiram, de um modo geral, afirmar que existiram algumas diferenças e, quando questionou os alunos acerca da aplicação, os mesmos “afirmaram que deveria haver este tipo de aplicações para todas as disciplinas, uma que, no seu entender, seria uma forma mais divertida de aprender” (p. 6).

Neste estudo, a autora não era professora titular das turmas uma vez que não havia sido colocada no ano letivo onde decorreu a investigação, sendo este um fator condicional ao conhecimento de características dos alunos nomeadamente, ao nível do comportamento, níveis de conhecimento, capacidade de aprendizagem e outros fatores importantes para o estudo. Foi-lhe apenas indicado que as turmas poderiam ser consideradas “de nível médio baixo, mas mais ou menos ao mesmo nível de conhecimento” (p. 34).

A autora assumiu uma investigação de natureza quantitativa, tendo considerado que usou um design de investigação quase experimental, com a aplicação de um pré-teste e pós-teste às duas turmas e um inquérito por questionário. De um modo geral, a maioria dos alunos afirmaram, no questionário, que a interação com o *Jogo das Coisas* ajudou na aprendizagem do tema e que “usando o jogo era mais fácil compreender a matéria enquanto se brinca” (p. 73). Para além disso, metade dos alunos consideraram que os jogos eram de manipulação fácil enquanto os restantes caracterizaram como sendo de dificuldade média.

A aplicação do pré-teste e pós-teste teve como função analisar “o nível de conhecimento existente e qual seria a evolução após a aplicação do Jogo das Coisas” (p. 74). Deste modo, os dados recolhidos permitiram afirmar que, em termos cognitivos, houve de facto alguma evolução por parte dos alunos. No que diz respeito à comparação dos resultados, em ambos os grupos, no pós-teste, verificou-se que existiu uma maior evolução no grupo de controlo do que no grupo experimental, sendo esta justificada pelo facto de a turma ser bastante mais pequena, maior a dedicação da professora e o esforço dos alunos para melhorarem os resultados na disciplina de Matemática uma vez que estavam no final do ano letivo. Na turma experimental, considera-se que apesar da evolução dos resultados da turma experimental não serem tão significativos, durante a interação com o Jogo das Coisas, os alunos mostraram-se bastante motivados e interessados em aprender matemática. Apesar de ter apenas como prova a observação do grupo experimental, a autora, atreve-se a afirmar que “o jogo tem alguma influência na aprendizagem concreta de alguns assuntos” (p. 75). Por fim, a autora concluiu que “através da observação, da motivação e interesse do grupo experimental que o *Jogo das Coisas* influencia a aprendizagem da matemática” (p. 75), devendo esta, ser considerada como recurso didático para complemento de aprendizagem.

A investigação realizada por Quintas (2009), intitulada *A aprendizagem da Matemática através dos jogos*, teve como finalidade averiguar as vantagens/inconvenientes da utilização de jogos matemáticos como recurso didático na sala de aula. Através da aplicação dos jogos, o autor, professor dos alunos, pretendia aumentar a motivação dos alunos para a aprendizagem da Matemática, desenvolver uma atitude mais positiva face a esta disciplina, alterar rotinas de sala de aula, aumentar o espírito de cooperação e de

grupo, sequencializar as aprendizagens realizadas, estimular o trabalho autónomo e fomentar a melhoria da auto-estima dos alunos.

O estudo decorreu numa Escola E.B.2,3 com três alunos da Educação Especial do 6.º ano de escolaridade. Estes alunos faziam parte de uma turma de 20 alunos, com o mesmo currículo em algumas disciplinas e, noutras, com um *Currículo Específico Individual (CEI)*, como a Matemática Funcional. O autor refere que estes alunos apresentavam graves lacunas em termos de aprendizagem nas várias disciplinas, principalmente, “em termos da Língua Portuguesa ao nível da leitura e interpretação de questões, comunicação de forma adequada, vocabulário reduzido, imensos erros ortográficos e de sintaxe” (p. 76). Estes fatores refletem-se em várias disciplinas nomeadamente, na Matemática, onde manifestam muitas dificuldades “em utilizar as operações básicas, leitura e representação de números inteiros e decimais, cálculo mental e escrito e, conseqüentemente, na resolução de problemas e ainda a fraca autonomia na realização de tarefas e atividades” (p. 76).

Para a recolha de dados, o investigador, numa fase inicial realizou um teste diagnóstico e, posteriormente, para cada um dos jogos manipuláveis utilizados foi aplicado um inquérito. Durante o decorrer do estudo, realçou que as aulas não foram totalmente ministradas à base de jogos e que estes apenas foram utilizados aquando da necessidade de complementar, construir e compreender conhecimentos.

De um modo geral, o investigador constatou que os resultados do estudo foram positivos, “uma vez que foram ao encontro do que *a priori* foi projetado, isto é, contribuíram para a aprendizagem matemática dos alunos” (p.112). No que diz respeito ao aumento de interesse dos alunos pela vida escolar e, conseqüentemente, um melhor aproveitamento, destaca o desenvolvimento da comunicação, “através de uma participação ativa; planificação, construção e manipulação de materiais concretos, que os jogos normalmente solicitam; espírito de cooperação e partilha, bem como competição sadia que os jogos proporcionam” (p.113). Considera que a utilização de jogos no ensino da matemática como estratégia de aprendizagem e como recurso didático permitiu um maior envolvimento e participação dos alunos na realização das tarefas propostas e, deste modo, proporcionou um clima de aprendizagem bastante

favorável. Também, destacou o facto da comunicação, escrita ou verbal, ter sido estimulada e ter aumentado a interação aluno-aluno, aluno-professor e professor-aluno.

O autor apresenta um conjunto de desvantagens com a utilização de jogos em sala de aula, nomeadamente, o demasiado tempo gasto “em termos da seleção, organização e construção de jogos à partida motivadores, interessantes e promotores de aprendizagem matemática; a elaboração e explicação de regras que sejam simples, claras, compreensíveis e funcionais; a prática de jogo propriamente dito; a avaliação dos jogos” (p.110). Considera que é necessário bastante tempo para planificar aulas com recursos a jogos e que, por vezes, é difícil encontrar um jogo que vá ao encontro das aprendizagens que os alunos deveriam realizar ou melhorar.

O estudo realizado por Mota (2009), cujo título é *Jogos no Ensino da Matemática*, teve como base “estudos teórico-práticos relacionados com a utilização do jogo no processo ensino-aprendizagem da Matemática” (p. 6). Com este estudo, a autora pretendia verificar se “a utilização de jogos matemáticos contribui para uma melhor aprendizagem da matemática nas nossas escolas” (p.107).

A investigação decorreu num Agrupamento de Escolas, com professores dos 1.º, 2.º e 3.º ciclos do Ensino Básico, na disciplina de Matemática em parceria com as disciplinas de Educação Visual e de Educação Tecnológica, tendo sido desenvolvido em três fases.

Na fase inicial foi solicitado aos professores que seleccionassem um jogo ou que inventassem um, tendo por base o que era um jogo previamente explicado. Posteriormente, teriam que delinear todo o projeto do jogo nomeadamente, “planificar o jogo; escolher os materiais para o construir; pesquisar sobre a sua história; indicar a relação que tinha com a matemática; elaborar um cartaz onde fossem explicadas as regras do jogo; construção do jogo” (p. 108)

Na fase seguinte, foi solicitado ao corpo docente aplicação de alguns jogos, nas aulas de matemática, adequados à leção de determinados conteúdos matemáticos previamente definidos. No final, a investigadora aplicou um questionário aos professores de matemática com o intuito de analisar o trabalho desenvolvido com os jogos.

De um modo geral, os resultados indicaram que a maioria dos professores considera que os jogos em sala de aula “facilitam a transmissão de conceitos e que é um material adequado para a aprendizagem da Matemática” (p. 125). Referem, ainda, que a utilização de jogos tem um papel motivador, contribui para o sucesso escolar e não coloca em causa o papel do professor. Os professores admitem que se sentem mais confiantes com situações que demonstram os seus conhecimentos aos alunos do que em situações onde apenas “moderam discussões, levantando questões e induzindo os alunos à procura de respostas para questões a que eles mesmos (os professores) não souberam responder” (p.126). Contudo, têm a convicção que esta última situação é a preferida pelos alunos, que facilita a aquisição de conhecimento e desenvolvimento de competências dos mesmos.

A investigação realizada por Marques (2010) com o título *Videojogos: Influência no Rendimentos Escolar e na Aprendizagem – Um Estudo no 2.º e 3.º Ciclo do Ensino Básico* teve como principal objetivo estudar “o papel que a utilização de videojogos poderia ter no rendimento escolar dos alunos” (p. v) e na aprendizagem de alunos jogadores e não-jogadores. Para além disso, a autora pretendia analisar o valor educativo da utilização de videojogos.

A investigação decorreu numa Escola Básica Integrada, com alunos do 2.º e 3.º Ciclo do Ensino Básico, incluindo os alunos dos Cursos de Educação e Formação que se encontravam inseridos no 3.º Ciclo.

A autora assumiu uma investigação de carácter descritivo. Para a recolha de dados baseou-se em observações dos alunos, através da aplicação de grelhas de observação e de registo final e na aplicação de um questionário. A recolha de dados foi efetuada no Clube multimédia da Escola cujo funcionamento era após o horário letivo e de carácter não obrigatório sendo que a autora considerou este aspeto como uma limitação para o estudo.

Numa 1ª fase do estudo, a autora aplicou um questionário, no sentido de averiguar a percentagem de alunos jogadores em cada turma e a taxa de sucesso atingida nas disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática, e concluiu que existia uma percentagem elevada de alunos jogadores em todas as turmas. Por outro lado, apurou que nem

sempre as turmas com mais jogadores obtêm maior sucesso nas disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática. No entanto, verificou que em todas as turmas excepto uma, as taxas de sucesso são bastante positivas, o que a levou a concluir que os videojogos não prejudicam as aprendizagens. Refere, ainda, que os alunos têm mais hábitos de jogar do que hábitos de estudo e que a maioria são jovens jogadores do sexo masculino.

Numa fase posterior, a autora aplicou um videojogo a uma amostra de 20 alunos, com o intuito de verificar a destreza destes a nível informático, bem como as suas dificuldades e capacidades a nível de autonomia, interesse e concentração. Nestes aspetos, realçou haver diferenças entre o grupo de jogadores com rendimento escolar médio-alto e o grupo dos não-jogadores com rendimento médio-baixo. Assinala, ainda, que de um modo geral, os grupos revelaram-se bastante homogéneos no que se refere à autonomia, o que lhe permitiu concluir que todos os jovens são capazes de desenvolver facilmente um nível satisfatório de autonomia na utilização de objetos eletrónicos ainda que não sejam utilizadores frequentes.

Com a análise da grelha de registo final, a investigadora destaca que “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” (p. 146). Através da análise das grelhas de observação a autora considera que a utilização frequente de videojogos pode ser promotora de competências extra-escola e pode desempenhar “um papel determinante na aquisição do sucesso escolar e de novas aprendizagens” (p. 147). Destaca, também, o facto de os jogadores demonstrarem um nível mais elevado de prazer pela descoberta, de capacidade de raciocínio, de resolução de problemas e de atitudes cívicas do que os não-jogadores. Por fim, concluiu que “os videojogos podem ser responsáveis pelo desenvolvimento cognitivo e pela aquisição de competências” (p.147) e que os jovens jogadores de videojogos com rendimento escolar médio-alto foram os que obtiveram melhores resultados durante a investigação, tendo, ainda, considerado há complementaridade na prática de estudar e de jogar.

Os estudos analisados sobre a temática ligada ao uso de jogos como recursos didáticos, decorreram com alunos portugueses do Ensino Básico (1.º, 2.º e 3.º Ciclos) e foram realizados no âmbito de dissertações de mestrado.

De acordo com Prensky (2001), “Our students have changed radically. Today’s students are no longer the people our educational system was designed to teach” (p. 1). Neste sentido, é necessário adequar o ensino/aprendizagem, tendo em conta as motivações e interesses dos alunos através de diferentes recursos educativos, nomeadamente, com a utilização de jogos.

Nestes estudos, o interesse dos investigadores advém da convicção de que o jogo pode aumentar a motivação e, conseqüentemente, as aprendizagens matemáticas. As conclusões apontam no sentido de que a utilização de jogos como um recurso didático é benéfico para o ensino da Matemática na medida que facilita a aprendizagem e a apropriação de conceitos, estimula o interesse dos alunos e desenvolve neles uma atitude positiva face a esta disciplina.

CAPÍTULO 2 – METODOLOGIA

Este capítulo inicia-se com a apresentação da problemática da investigação, de seguida procura-se fundamentar as opções metodológicas, apresentar os participantes no estudo, os instrumentos de recolha de dados, as características do meio e dos participantes envolvidos, bem como as formas de recolha e análise dos dados.

2.1 Problemática da investigação

Perante as inúmeras potencialidades que as tecnologias podem oferecer e tendo em conta, por outro lado, a importância da disciplina de Matemática na formação individual do aluno e no desenvolvimento da sociedade em que este se insere, o educador deve refletir e reajustar estratégias de modos diversos e inovadoras que contribuam para um ensino de qualidade acompanhando a evolução tecnológica. De acordo com Gonçalves (2011), “a educação tem, imperiosamente, que se adaptar às necessidades das sociedades que serve. O grande desafio atual é o de se ajustar às grandes mutações sociais, culturais e económicas provocadas pela eclosão das novas tecnologias” (p. 3).

Nos últimos anos o uso de tecnologias tem-se refletido numa estratégia benéfica dando resposta às necessidades dos jovens no ensino da matemática, tal como refere Silva (2002).

O Instituto Nacional de Estatística, em Novembro de 2008, citado por Carreira (2009) publicou que nas faixas etárias mais baixas, existe uma elevada percentagem de jovens a utilizar o computador e a Internet. Deste modo, o conhecimento que os jovens atualmente têm na utilização do computador poderá ser transferido e utilizado como instrumento de aprendizagem matemática através da utilização de *software* multimédia e/ou jogos digitais.

De acordo com o documento orientador *Currículo Nacional do Ensino Básico - Competências Essenciais da Matemática* (2011):

todos os alunos devem ter oportunidades de se envolver em diversos tipos de experiências de aprendizagem sendo importante considerar aspetos transversais destas, assim como a utilização de recursos adequados e, ainda, o contacto com aspetos da história, do desenvolvimento e da utilização matemática. No caso particular do jogo considera-se uma experiência de aprendizagem que associa o raciocínio, a estratégia e a reflexão com desafio e competição de uma forma lúdica. Os jogos de equipa fomentam o trabalho cooperativo. A prática de jogos, em particular dos jogos de estratégia, de observação e de memorização, contribui de forma articulada para o desenvolvimento de capacidades matemáticas e para o desenvolvimento pessoal e social. Há jogos em todas as culturas e a matemática desenvolveu muito conhecimento a partir deles. Além disso, um jogo pode ser um ponto de partida para uma atividade de investigação ou de um projeto. (p.68)

Igualmente, no Ensino Profissional, a utilização de recursos tecnológicos didáticos desempenham um papel fundamental na planificação das unidades de formação, uma vez que fazem parte do quotidiano dos formandos e são importantes para o seu futuro profissional.

De acordo com a Portaria n.º 1497/2008, “os formadores devem aplicar os métodos e as técnicas que melhor se adequem às características dos destinatários e aos conteúdos da formação, com base nos contextos, nos recursos disponíveis e nos resultados de aprendizagem a alcançar” (p.3). A mesma portaria salienta o facto dos métodos e técnicas pedagógicas deverem ser selecionadas de modo a “permitir o desenvolvimento de um processo formativo adaptado ao ritmo individual e ao acompanhamento personalizado do formando (...), visando sempre o sucesso na aquisição das competências necessárias ao desempenho da profissão.” (p.3). Deve-se “privilegiar métodos ativos que promovam a participação e o desenvolvimento global do formando, bem como a capacidade de transferir conhecimentos para novos contextos de aprendizagem e de trabalho” (p. 3), uma vez que o mercado de trabalho é cada vez mais exigente e competitivo. E, ainda, de acordo com o Regulamento do formando (2012):

deve-se procurar manter níveis elevados de motivação, de interesse e de aquisição de saberes, devendo prestar-se permanente atenção às características dos saberes a transmitir, tendo presente que os indivíduos não aprendem todos da mesma maneira e que estabelecem diferentes relações com o saber. (p. 19)

Assim sendo, com o presente estudo pretende-se contribuir para a mudança da forma de equacionar a educação e a aprendizagem passando de um ensino centrado no professor

para uma aprendizagem construída pelo próprio aluno, mediante a utilização de jogos educativos digitais na área da matemática. Segundo Silva (2010), os jogos educativos digitais são jogos potenciadores de aprendizagem de conceitos, isto é, proporcionam que os conteúdos possam ser visualizados de forma clara garantindo um ambiente de aprendizagem rico, complexo e emocionante. Ainda, o mesmo autor refere que:

Os jogos educativos digitais possibilitam ao aluno uma aprendizagem de forma mais atraente do que as práticas pedagógicas tradicionais, uma vez que acontece de forma lúdica. Com o jogo as crianças aprendem a trabalhar em equipa e interagir de maneira mais efetiva. Além disso, devido à constante interação por parte da criança o conhecimento é adquirido de maneira mais autônoma. (s.p.)

É nesta problemática que emerge o problema de partida para a presente investigação: De que forma a inclusão de jogos digitais como recurso didático pode contribuir para a motivação dos formandos, promovendo uma atitude mais positiva face ao domínio de formação Matemática e a Realidade e a melhoria das aprendizagens matemáticas?

Com base neste problema de investigação foram enunciadas as quatro seguintes questões orientadoras do estudo:

- Em que medida a utilização de jogos digitais como recurso didático pode contribuir para a motivação dos formandos pela matemática?
- Como podem os jogos digitais contribuir para a aquisição e compreensão de conceitos matemáticos?
- De que forma os jogos digitais, como recurso didático, promovem o desenvolvimento da autonomia na aquisição de competência matemática?
- Será que utilizar jogos digitais na sala de aula como recursos didáticos influencia o desempenho matemático dos formandos participantes no presente estudo? Em que sentido?

No sentido de dar resposta às questões de investigação foram definidos os seguintes objetivos:

- i) Analisar diversos jogos digitais adequados à respetiva unidades de formação de curta duração (UFCD);
- ii) Implementar tarefas matemáticas em alguns conteúdos do referencial que envolvessem jogos digitais;
- iii) Analisar os desempenhos matemáticos dos formandos, a sua capacidade de autonomia e a motivação e interesse pelo domínio de formação Matemática e a Realidade;
- iv) Identificar as opiniões dos formandos sobre as suas experiências com os jogos digitais numa situação de aprendizagem formal;
- v) Refletir sobre o impacto da inclusão de jogos digitais no referido domínio de formação.

2.2 Opções metodológicas

A metodologia utilizada neste estudo foi baseada na investigação-ação por se tratar da implementação de propostas pedagógica num contexto de um curso de aprendizagem, assente na utilização de jogos digitais como recursos educativos. A investigação-ação consiste num procedimento essencial *in loco*, com vista a lidar com um problema concreto localizado numa situação imediata (Bell, 1993; Cohen & Manion, 2005). Implica que a recolha de dados seja sistemática, completa e rigorosa. Quando se faz investigação-ação os investigadores “são exaustivos na busca de materiais de documentação” (Bogdan & Biklen, 1994, p. 298). Outros aspetos caracterizadores deste tipo de investigação tem a ver com a importância de recolher testemunhos dos participantes no estudo, bem como a necessidade de sugerir recomendações para a mudança. Isto significa que o investigador se envolve ativamente, faz uma recolha de informações sistemáticas com o objetivo de promover mudança que, neste estudo, consistia em aumentar a motivação dos alunos com percurso de insucesso em Matemática e promover melhores aprendizagens matemáticas. Neste sentido, houve a preocupação em fazer um diagnóstico inicial sobre as aprendizagens dos formandos bem como a avaliação sistemática através da qual se recolheram dados, com análise sobre os mesmos e reflexão sobre a situação, visando a ação e a mudança das práticas de acordo com as necessidades, de modo a trazer vantagens duradouras ao próprio processo em curso.

Esta metodologia de investigação dá ênfase à prática dos educadores para a resolução de problemas, pelo facto de serem profissionais a levarem a cabo a pesquisa e pretender um melhor entendimento e aperfeiçoamento do desempenho durante um período de tempo.

Com base no problema de investigação, nas questões suscitadas e nos objetivos que foram definidos para este estudo, optou-se por uma abordagem mista, no que diz respeito aos dados obtidos, embora centrada numa investigação de natureza qualitativa/interpretativa dos fenómenos observados.

Segundo Fernandes (1991), uma das vantagens da investigação de natureza qualitativa relaciona-se com a possibilidade de abrir e gerar boas hipóteses de investigação. Isto deriva do facto de se utilizarem técnicas, observações minuciosas e prolongadas das suas atividades e/ou comportamentos e análise de produtos escritos como por exemplo, relatórios, testes e composições. De acordo com o mesmo autor, no que respeita à investigação de natureza quantitativa, um dos aspetos chave é determinar até que ponto os resultados obtidos são generalizáveis à população e para tal utilizam-se técnicas de formulação e testagem de hipóteses. Os dados de natureza qualitativa apresentam detalhes sobre pessoas, diálogos e as questões de investigação têm como objetivo “investigar fenómenos em toda a sua complexidade e em contexto natural” (Bogdan & Biklen, 1994, p.16). A investigação de natureza qualitativa preocupa-se essencialmente, com “a compreensão dos comportamentos a partir de perspetivas dos sujeitos da investigação” (p. 16).

Neste estudo, pretendeu-se recolher as opiniões dos formandos sobre a sua motivação e interesse no domínio científico de Matemática e a Realidade e, a possibilidade de aprender matemática através de jogos digitais, com base em questionários que foram aplicados na sequência da implementação de cada um dos jogos. Estes questionários foram tratados estatisticamente usando o MS Excel.

O projeto foi concebido por forma a utilizar jogos digitais em contexto educativo numa perspetiva inovadora adotando as novas metodologias para o ensino da Matemática, com recurso às tecnologias da informação e comunicação, num curso de aprendizagem.

A intervenção pedagógica que está na base do presente estudo ocorreu numa turma de um curso de aprendizagem de Técnico de Instalador de Sistemas Solares Térmicos, no período entre março de 2013 e outubro de 2013, na região do Algarve.

2.3 Participantes no estudo

Consideram-se como participantes deste estudo a investigadora que é, também, a formadora da turma onde foi realizada a investigação e os formandos do curso profissional de Técnico de Instalador de Sistemas Solares Térmicos de um Centro de Emprego e Formação Profissional zona Sul do país, no distrito do Faro.

No início da ação de formação em setembro de 2012, a turma era constituída por 19 alunos, todos do género masculino, com idades compreendidas entre 16 e 24 anos de idade. Quando se iniciou a formação do domínio Matemática e a Realidade faziam parte do grupo 14 alunos e, no final da investigação apenas participaram 10 formandos, por motivo de retenção e desistência na transição do 1.º para o 2.º período teórico.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolha de dados

Nesta investigação, tendo em conta as questões de investigação e os objetivos definidos, os dados foram recolhidos através da observação e respetivos registos em diário de bordo, do inquérito por questionário. As produções dos alunos constituíram, também, dados relevantes, tais como, guias de exploração, fichas de verificação de conhecimentos e as produções em MS Excel.

A observação, em investigação, segundo Adler e Adler (1994), “assume-se como uma atividade intencional, desenvolvida de forma sistemática e tendo como objetivo recolher dados para o estudo que se está a realizar” (p. 58). Nesta investigação pretendeu-se observar comportamentos dos alunos despertados pela atividade de jogar, através da elaboração de diários de aula, grelhas de observação e listas de verificação.

Os diários de aula são instrumentos de recolha de informação sobre registos de atividades profissionais aplicada pelo indivíduo. Permitem registar informações relevantes sobre protocolos de trabalho, acontecimentos críticos, atividades e reflexões

do investigador. Para Zabalza (1994), o diário de aula é “um espaço narrativo dos pensamentos dos professores” (p. 91), onde o “professor expõe-explica-interpreta a sua ação quotidiana na aula ou fora dela” (p. 91); assim, a “narração constitui-se em reflexão” (p. 95).

O diário é um instrumento bastante pessoal e objetivo, que consiste no relato verdadeiro de todas as ocorrências relevantes na sala de aula e a reflexão crítica sobre as mesmas. “O sentido fundamental do diário é o de ele se converter em espaço narrativo de pensamentos dos professores. O que se pretende explorar, através do diário, é, estritamente, aquilo que nele figura como expressão da versão que o professor dá da sua própria atuação na aula e da perspectiva pessoal com que a encara” (Zabalza, 2004, p. 91).

Por estes motivos utilizou-se o diário de bordo como instrumento de recolha de dados. Este instrumento foi introduzido em todas aulas que o investigador ministrou com recurso a jogos digitais como ferramenta didática. Nos diários de aula procurou-se retratar a realidade o mais completa possível, anotando-se os aspetos mais relevantes para o estudo desta investigação.

As grelhas de observação, também designadas por grelhas de análise, permitem registar a observação da frequência e da progressão de determinados comportamentos previamente selecionados. As listas de verificação têm diversas aplicações, visto que permitem registar a presença e ausência de comportamentos, assim como de processos e produtos da aprendizagem. De acordo com Santos (2002), é através da observação sistemática e do registo de observações em grelhas ou outros documentos similares que os professores tomam consciência “do grau de autonomia dos seus alunos” (p. 9), bem como “o gosto pela Matemática, a curiosidade, o sentido de responsabilidade pessoal e do grupo e o gosto e capacidade de relacionar com os outros” (p. 9).

A grelha utilizada sintetiza, num único documento, itens acerca do interesse pela matéria lecionada, do desempenho pelas atividades propostas, da participação nas aulas, da compreensão dos conteúdos, da relação com os colegas e docentes, bem como do comportamento, por parte dos discentes.

Considerando-se como relevante que qualquer professor preencha grelhas de observações durante a sua prática, este instrumento revelou-se bastante importante não só para o presente estudo, como também para incutir na formadora investigadora uma futura aderência a este meio de recolha de dados.

O inquérito por questionário é um instrumento que fornece informações acerca de “factos e representações, uma vez que recolhe, de acordo com as perguntas formuladas, declarações sobre comportamentos de situações, da mesma forma que opiniões a respeito desses aspetos” (Junger, 2004, p. 3).

Para Almeida e Pinto (1982), um inquérito por questionário é definido como uma “técnica que se apoia numa série de perguntas dirigidas a um conjunto de indivíduos (inquiridos)” (p. 103). Na mesma ordem de ideias Quivy & Campenhoudt (2003), referem que o inquérito por questionário permite colocar uma série de perguntas relativas a qualquer ponto de interesse do investigador, sendo uma fonte de informação acerca de aspetos não diretamente observáveis.

Segundo Coutinho (2006), a utilização do inquérito num projeto de investigação justifica-se sempre que há necessidade de obter informações a respeito de uma grande variedade de comportamentos, para compreender fenómenos como atitudes, opiniões, preferências e representações, para obter dados de alcance geral sobre fenómenos que se produzem num dado momento ou numa dada sociedade com toda a sua complexidade (por exemplo, intenções de voto), entre outras informações que visem respaldar o trabalho do investigador. Deste modo, com o questionário pretende-se recolher informação, analisar e extrair modelos de análise e ter comparações acerca dessa recolha de informação. Um questionário é uma lista organizada de perguntas que permite obter informações de diversa natureza, tal como os interesses, as motivações, as atitudes ou opiniões inerentes às pessoas.

Nesta investigação foram utilizados guias de exploração nas tarefas desenvolvidas e questionários, entre outros instrumentos, de março de 2013 a outubro de 2013. Como se pode verificar nos anexos (Anexo I, Anexo III, Anexo VI, Anexo IX e Anexo X), os instrumentos são constituídos por um conjunto mais ou menos amplo de questões de resposta aberta e fechada, que se considera relevantes, de acordo com as características

e dimensão do que se desejava observar ou diagnosticar, procedendo-se assim a uma análise qualitativa e quantitativa dos mesmos.

O questionário inicial (Anexo I) aplicado no início da investigação, antes da aplicação do primeiro jogo, teve como objetivo recolher a opinião dos formandos sobre a motivação e interesses pelo domínio de formação Matemática e a realidade e a possibilidade de aprender matemática através de jogos digitais bem como, a identificação dos formandos, o percurso escolar/formativo anterior, a experiência com computadores e com jogos de computador e as preferências nos jogos. Nos questionários seguintes (Anexo III, Anexo VI e Anexo IX), aplicados após a utilização de jogos, pretendeu-se recolher a opinião dos formandos sobre os diversos jogos aplicados, bem como as aprendizagens realizadas através desse jogo. Também, auferir as suas motivações e interesses pela Matemática e a Realidade. O último questionário (Anexo X) culmina com o término da intervenção pedagógica e, pretendeu recolher a opinião dos formandos, após a aplicação dos jogos, acerca da motivação e dos interesses pela Matemática e a Realidade assim como, as aprendizagens matemáticas através de jogos digitais.

No início de cada unidade de formação de curta duração (UFCD) foi realizado um diagnóstico para aferir o nível de conhecimento dos formandos. E, durante o decorrer das UFCD's foram realizadas fichas de verificação de conhecimentos para analisar e avaliar o conhecimento dos formandos. No final de cada UFCD também avaliou-se o desempenho dos formandos.

2.5 Etapas do Estudo

Neste processo de investigação-ação foi intenção atuar sobre as minhas práticas letivas provocando a mudança, tendo como finalidade alcançar melhores resultados dos formandos. Deste modo, o estudo no âmbito da Matemática e a Realidade numa turma de um curso de aprendizagem decorre em três fases. Na primeira fase, caracterizada como diagnóstico, será aplicado um questionário aos alunos com o intuito de conhecer os resultados escolares dos alunos, os seus hábitos de trabalho, o grau de interesse, de

empenhamento e motivação face à matemática. Para além disso, pretendeu-se identificar as opiniões dos alunos face à disciplina de matemática.

Na segunda fase, concretiza-se a proposta pedagógica assente na utilização de jogos selecionados com base nos conteúdos programáticos a lecionar durante o período da investigação, entre março de 2013 e outubro de 2013. Paralelamente recolhem-se e analisam-se os dados através da observação e aplicação de questionários criados para o efeito e disponíveis nos anexos, tendo-se realizado ajustes na implementação dos jogos digitais em sala de aula. Aplicaram-se quatro jogos de acordo com os conteúdos a ministrar nas diferentes UFCD's nomeadamente, o jogo do Canhão Estatístico, o jogo do Máximo, o jogo dos Carros e o jogo Rush Hour, seguindo as várias etapas da investigação-ação.

Na terceira fase, após análise e interpretação dos dados recolhidos, são apresentados os resultados do estudo com base no problema formulado e nas respetivas questões de investigação e tecidas as considerações finais sobre o estudo.

2.6 Tratamento e Análise dos dados

A análise de dados segundo Bogdan e Biklen (1994) pode ser definida como:

(...) o processo de busca e de organização sistemático de transcrições de entrevistas, de notas de campo e de outros materiais que foram sendo acumulados, com o objetivo de aumentar a sua própria compressão desses mesmos materiais e de lhe permitir apresentar aos outros aquilo que encontrou. (p. 205)

Os mesmos autores referem que a análise dos dados é realizada em dois momentos. O primeiro momento diz respeito ao trabalho dos dados, à organização e à divisão dos mesmos em unidades manipuláveis, procurando-se padrões e regularidades importantes. O segundo momento refere-se à reavaliação dos padrões e regularidades vistos, na primeira fase, procurando encontrar relações e inferências com um nível de abstração mais elevado.

A análise documental é uma técnica usada na investigação qualitativa, tendo de um modo geral como função completar os dados obtidos através de outras técnicas. Recai sobre documentos que têm a ver com um dado local ou uma situação, relativos a observação de artefactos escritos que não são da autoria do investigador (Lessard-Hébert, Goyette & Boutin, 1990). Nesta investigação foram analisados vários documentos, tais como o referencial de Matemática e a Realidade e legislação relativa ao Ensino Profissional e, em particular aos Cursos de Aprendizagem.

Os vários dados obtidos nesta investigação, através de questionários, de fichas de verificação de conhecimentos, de registos no diário de bordo e de análise documental, nomeadamente no preenchimento dos guiões de exploração por parte dos formandos foram trabalhados de forma distinta, através de técnicas de análise qualitativa de natureza indutiva e análise quantitativa de carácter descritivo. Para tal, procedeu-se a análise dos dados obtidos de diversas fontes (questionários, observação e diários de bordo), numa procura de triangulação e na tentativa de os apresentar de forma clara.

Nas diversas sessões de formação onde ocorreu a intervenção tentou-se descrever, o mais pormenorizado possível, todas as ocorrências e interações. Houve o cuidado de manter sempre o anonimato dos formandos atribuindo, sempre que necessário, nomes fictícios. No que diz respeito à análise dos dados de carácter quantitativo pode-se referir que complementaram os dados de carácter qualitativo, permitindo encontrar novas evidências para as respostas das questões em estudo. Deste modo, foram consideradas as fichas de verificação de conhecimentos realizados pelos formandos, as notas finais das unidades de curta duração e os questionários, cujo tratamento de dados baseou-se na quantificação das respostas e análise através da estatística descritiva, nomeadamente, através do cálculo de frequências simples e apresentadas em gráficos e tabelas. Estes constituíram indicadores importantes no desempenho formativo dos formandos bem com nas suas aprendizagens ao longo da intervenção pedagógica de acordo com os propósitos da investigação.

CAPÍTULO 3 – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

O presente capítulo apresenta a contextualização do trabalho de campo e analisa os resultados extraídos através dos instrumentos de recolha utilizados, com o intuito de obter respostas às questões de investigação.

Na primeira parte, os resultados são apresentados com base em respostas dos formandos a um questionário inicial. Este considerou a caracterização biográfica, o percurso escolar/formativo do Ensino Básico, a opinião acerca da motivação e interesse do domínio Matemática e a Realidade assim como o valor pedagógico dos jogos digitais.

Na segunda parte, apresentam-se, de forma pormenorizada, as atividades realizadas em cada um dos quatro jogos, as interações sociais ocorridas entre os formandos, bem como os indicadores das aprendizagens dos mesmos e o seu desempenho formativo no decorrer da intervenção pedagógica.

Na terceira parte, descrevem-se os resultados obtidos com base nas respostas dos formandos e das evidências descritas nas narrativas sobre os jogos digitais. É analisada também, nesta secção a forma como a aplicação destes contribuíram para o aumento da motivação, interesse e aquisição de conhecimentos no domínio “Matemática e a Realidade”.

3.1. Opinião dos formandos antes da aplicação dos jogos

Esta secção do questionário destina-se a dar a conhecer informações relevantes sobre os formandos antes da aplicação dos jogos digitais na prática formativa. Os dados apresentados têm como objetivo obter informação sobre os participantes intervenientes na investigação. Pretende-se, ainda, averiguar os interesses e motivações dos formandos acerca da Matemática. Simultaneamente, identificam-se as suas expetativas do ponto de vista motivacional e cognitivo aquando da utilização de jogos digitais nas sessões de formação e se as mesmas influenciam os seus resultados formativos.

3.1.1. Identificação biográfica

O questionário foi aplicado a 14 formandos do género masculino, cuja idade varia entre os 16 e 24 anos de idade.

3.1.2. Desempenho Escolar

Percurso escolar/formativo anterior

Esta questão teve como objetivo averiguar se existia um número significativo de retenções no trajeto escolar dos formandos. Observando a figura 6, constata-se que não há nenhum formando que nunca ficou retido, 14% teve uma retenção, 72% teve duas retenções, 7% teve três retenções e igual percentagem de formandos teve cinco retenções. Portanto, considera-se que o número de formandos com retenções é bastante elevado e significativo, pois todos já ficaram retidos pelo menos uma vez e que a maioria já ficou retido duas vezes ao longo do seu percurso escolar.

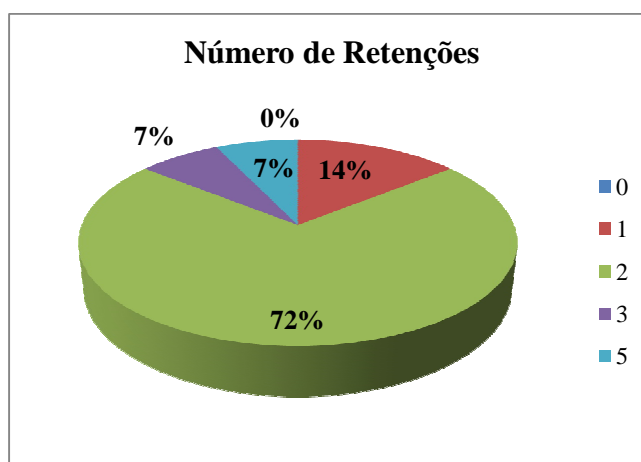


Figura 6 – Percentagem do número de retenções dos formandos

Percurso escolar do Ensino Básico

Nesta questão, pretende-se verificar qual foi o percurso escolar dos formandos para concluir o Ensino Básico. Analisando os dados recolhidos (Figura 7) consta-se que 57% dos formandos frequentaram um percurso escolar regular, 14% um percurso curricular alternativo (PCA) e 29% um curso de educação e formação (CEF). Apesar da maioria

dos inquiridos ter concluído o Ensino Básico num percurso escolar regular, existe um número significativo, 43%, que recorreu a percursos equivalentes.

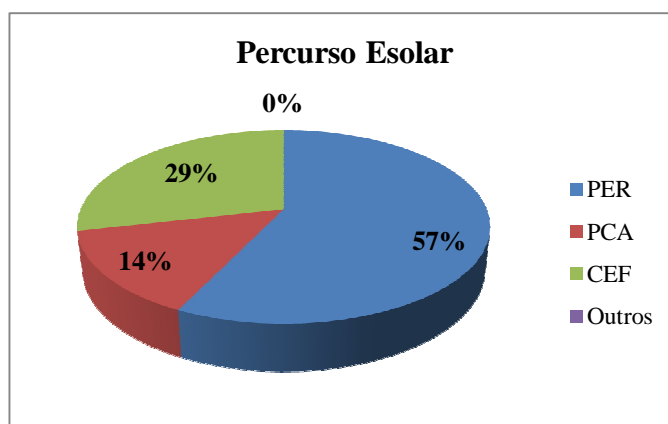


Figura 7 – Percentagem do percurso escolar frequentado pelos formandos

Nível obtido na disciplina de Matemática no 9.º ano de escolaridade ou equivalente

Quando questionados acerca do nível obtido na disciplina de Matemática no 9.º ano de escolaridade ou equivalente à conclusão do Ensino Básico, 14% dos formandos revelaram que tinham obtido nível um, 43% teve nível dois, 36% obteve nível três e apenas 7% teve nível quatro, conforme se apresenta na figura 8.

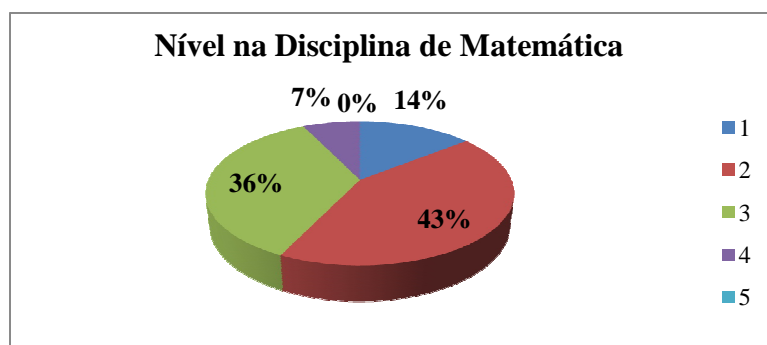


Figura 8 – Percentagem dos níveis obtidos na conclusão do Ensino Básico

Assim, pela análise dos dados obtidos, pode inferir-se que os formandos demonstraram dificuldades no seu percurso escolar anterior e falta de pré-requisitos de base na disciplina de Matemática, uma vez que 86% dos formandos inquiridos revelou ter nível negativo com base na escala de avaliação utilizada no Ensino Básico. Tal pode ser justificado pelo facto de a maioria dos formandos ter frequentado o Ensino Regular para

concluir o Ensino Básico, percurso este considerado mais exigente ao nível dos conteúdos abordados.

3.1.3. Motivação pelo domínio da componente científica: Matemática e a Realidade

Através desta questão, pretendeu-se recolher, especificamente, a opinião dos formandos acerca do seu interesse/ motivação pela disciplina Matemática e a Realidade.

Assim, pela análise dos dados obtidos, com base no gráfico seguinte, pode-se constatar que a maioria dos formandos, 93%, afirma ter interesse /motivação pelo referido domínio com variações de intensidade. Desta forma, 36% tem pouco interesse/motivação, 43% revelou ter interesse/motivação suficiente e, apenas, 14% demonstrou que tem interesses/motivações muito elevadas pelo referido domínio. Em contrapartida, os restantes 7%, não têm nenhum interesse/motivação.

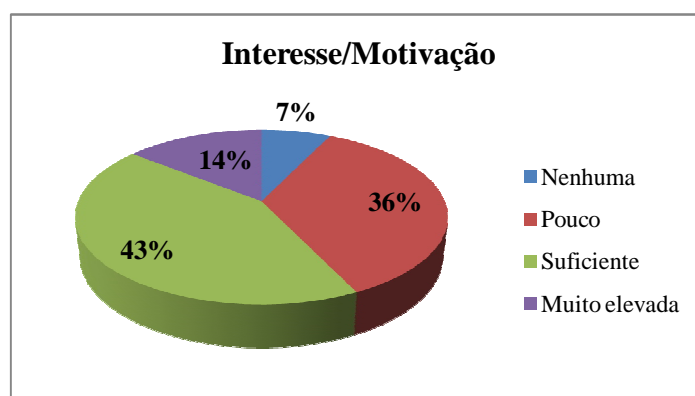


Figura 9 – Distribuição das opiniões dos formandos face à motivação para o domínio de Matemática

Nesta fase inicial do estudo, evidencia-se que, antes da aplicação dos jogos digitais, os participantes nesta investigação, de um modo geral, não se mostraram muito motivados em relação à perspetiva em vir a aprender Matemática.

Quando foram questionados sobre os motivos pela opção que tomaram em relação ao interesse/motivação foram apresentadas justificações tais como, a falta de gosto pela disciplina (*Eu não tenho nenhum interesse/motivação pela disciplina de Matemática porque não gosto da disciplina*); a perceção dos conteúdos (*Eu tenho pouco interesse/motivação pela disciplina de Matemática porque não percebo a matéria*); as

diferentes matérias (*Eu tenho interesse/motivação suficiente pela disciplina de Matemática porque gostei mais de umas matérias do que doutras.*); a dificuldade na compreensão da Língua Portuguesa (*Eu gosto mas tenho dificuldades na Língua Portuguesa.*) e, ser uma disciplina interessante.

De seguida são apresentadas alguns exemplos das razões invocadas pelos formandos quando questionados acerca do interesse/motivação pela Matemática e a Realidade:

2.4.1. Das opções seguintes indica a correta:

- Nenhuma
 Pouco
 Suficiente
 Muito Elevada

2.4.2. Com base na opção indicada na alínea anterior complete a frase:

- Eu não tenho **nenhum** interesse/motivação pela disciplina de Matemática porque ~~Eu não tenho nenhum interesse/motivação pela disciplina de Matemática porque~~
- Eu tenho **pouco** interesse/motivação pela disciplina de Matemática porque *Eu gosto mas tenho muitas dificuldades pela língua portuguesa*
- Eu tenho o interesse/motivação **suficiente** pela disciplina de Matemática porque _____
- Eu tenho o interesse/motivação **muito elevado** pela disciplina de Matemática porque *seri*

Figura 10 - Resposta do formando 1 com pouco interesse/motivação

2.4.1. Das opções seguintes indica a correta:

- Nenhuma
 Pouco
 Suficiente
 Muito Elevada

2.4.2. Com base na opção indicada na alínea anterior complete a frase:

- Eu não tenho **nenhum** interesse/motivação pela disciplina de Matemática porque _____
- Eu tenho **pouco** interesse/motivação pela disciplina de Matemática porque _____
- Eu tenho o interesse/motivação **suficiente** pela disciplina de Matemática porque *acho uma disciplina interessante*
- Eu tenho o interesse/motivação **muito elevado** pela disciplina de Matemática porque _____

Figura 11 - Resposta do formando 1 com motivação suficiente

2.4.1. Das opções seguintes indica a correta:

- Nenhuma
 Pouco
 Suficiente
 Muito Elevada

2.4.2. Com base na opção indicada na alínea anterior complete a frase:

- Eu ~~não~~ tenho ~~nenhum~~ **nenhum** interesse/motivação pela disciplina de Matemática porque *os maiores fatos dos conteúdos fazem falta para a vida*
- Eu tenho **pouco** interesse/motivação pela disciplina de Matemática porque *porém poucas coisas úteis que não se utiliza muito.*
- Eu tenho o interesse/motivação **suficiente** pela disciplina de Matemática porque *Não quero enganar nas contas do dia a dia.*
- Eu tenho o interesse/motivação **muito elevado** pela disciplina de Matemática porque *porque a matemática é útil para construir boas coisas*

Figura 12 - Resposta do formando 2 com interesse/motivação suficiente

Importa, ainda, salientar que a forma como a questão foi estruturada no questionário não foi perceptível para quatro elementos em estudo pois estes não foram capazes de verificar que as duas questões 2.4.1 e 2.4.2., conforme Anexo I, estavam relacionadas e que apenas deveriam completar a frase da questão 2.4.2. correspondente à opção escolhida na questão 2.4.1. como se pode observar nas figuras 12 e 13.

2.4.1. Das opções seguintes indica a correta:

Nenhuma
 Pouco
 Suficiente
 Muito Elevada

2.4.2. Com base na opção indicada na alínea anterior complete a frase:

- Eu não tenho ~~nenhum~~ interesse/motivação pela disciplina de Matemática porque _____
 PORQUE NÃO PERCEBO
- Eu tenho ~~pouco~~ interesse/motivação pela disciplina de Matemática porque _____
 PORQUE NÃO PERCEBO
- Eu tenho o interesse/motivação ~~suficiente~~ pela disciplina de Matemática porque _____
 EM APRENDER
- Eu tenho o interesse/motivação ~~muito elevada~~ pela disciplina de Matemática porque _____
 EM APRENDER

Figura 13 – Resposta do formando que não percebeu a questão

Em suma, dos depoimentos dos vários formandos, pode-se inferir que a falta de interesse/motivação pela disciplina de Matemática assenta sobre tudo na falta compreensão dos conceitos e, na reduzida aquisição de conhecimentos em anos anteriores. Desta forma, resulta uma visão e imagem simplista do que é a Matemática.

3.1.4. Recursos utilizados nas aulas de Matemática

Quando solicitados que ordenassem, de forma crescente (do mais utilizado ao menos utilizado), os recursos utilizados, em anos anteriores nas aulas de Matemática, apenas oito formandos responderam corretamente. Quatro formandos colocaram cruces nos recursos utilizados, em vez de ordená-los. Esta situação pode evidenciar que não leram corretamente a instrução. De acordo com o gráfico seguinte, verifica-se que a maioria dos formandos ordenou o manual do aluno como sendo o primeiro recurso utilizado nas aulas de matemática, seguido do quadro e giz; em segundo lugar indicaram as fichas de trabalho, o manual do aluno e o computador como sendo sucessivamente os recursos mais utilizados; em terceiro lugar mencionaram o manual do aluno e o computador com o mesmo número de respostas; em quarto lugar, referiram mais formandos a utilização do computador e, com igual número de respostas, os recursos fichas de trabalho e

apresentação em PowerPoint; em quinto lugar, o recurso mais indicado foi o computador, seguido da apresentação em PowerPoint; em sexto lugar indicaram o vídeo, seguido dos jogos digitais e apresentações em PowerPoint como recursos mais utilizados; em sétimo lugar com igual número de respostas referiram os vídeos e jogos de computador como recursos mais utilizados; e, por fim os recursos menos utilizados, em oitavo lugar, foram considerados os jogos de computador, seguido das apresentações em PowerPoint.

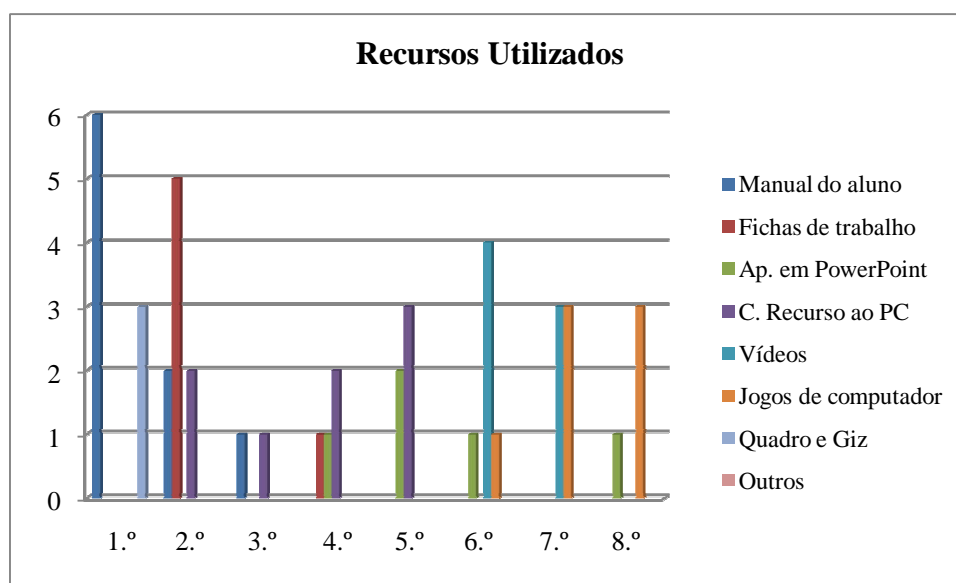


Figura 14 - Ordenação dos recursos mais utilizados indicados pelos formandos nas aulas de Matemática

Quando se pronunciaram acerca dos três recursos mais motivadores utilizados nas aulas de Matemática, foram referidos pelo menos um recurso digital, sendo que, nas suas opções, cinco referiram os jogos de computador, dois fizeram referência ao computador e quatro formandos deram respostas completamente desadequadas à questão nomeadamente, “*não gosto*”, “*a professora aprender e desenvolver*”, “*professora, aula*”, entre outras, o que se pode verificar a falta de interesse pela disciplina. Outra evidência interessante nas opções dos formandos foram os vídeos, sendo que dois deles também referiram os jogos como recursos mais motivadores.

No que diz respeito ao recurso elegido por parte dos formandos nas aulas de Matemática, as opiniões divergem, sendo que três formandos referiram o computador por considerarem mais interativo (figura 15) e dois responderam que não gostavam de nenhum recurso sem referirem os motivos. Os restantes formandos, com igual número

de respostas, mencionaram como recursos o filme sem justificação; o jogo porque considera que se diverte a aprender (figura 16); o quadro interativo porque “é mais fácil ensinar”; ter explicações por considerar que aprende “coisas novas”; o retroprojetor sem fundamentação; a calculadora sem argumentação; o manual e fichas pois gosta de realizar exercícios; e, por fim, um formando não respondeu à questão e outro revelou uma resposta completamente desadequadas à questão.

2.5.3 O recurso que gosto mais de utilizar nas aulas de Matemática é Com recurso ao Computador
 porque a Cabe por ter algum interesse em forma mais
interactiva

Figura 15 – Recurso preferido do formando 1 nas aulas de Matemática

2.5.3 O recurso que gosto mais de utilizar nas aulas de Matemática é Jogos
 porque me divirto a aprender

Figura 16 – Recurso preferido do formando 2 nas aulas de Matemática

Perante as respostas a esta questão, pode perceber-se que os formandos têm dificuldades em responder provavelmente pelo insucesso obtido anteriormente e crescente desinteresse pela disciplina aliado à falta de hábitos e métodos de trabalho.

3.1.5. Apreciação das Atividades realizadas nas aulas de Matemática

Nesta questão pretendeu-se conhecer a opinião dos formandos acerca das atividades realizadas nas aulas de Matemática, numa escala de 1 a 5. Observando o gráfico seguinte, constata-se que a realização de atividades com recurso à internet obteve o nível mais elevado de apreciação da maioria dos formandos. Com nível quatro foi indicado a utilização de programas/*software* matemáticos e com nível três escutar a exposição da matéria pelo professor. A atividade menos apreciada indicada foi resolver problemas/desafios matemáticos, o que pode indiciar um percurso académico em que a resolução de problemas não foi predominante. É de salientar que três formandos não responderam à questão.

A atividade realização de jogos matemáticos é apreciada, na sua grande maioria, com os níveis três e quatro.

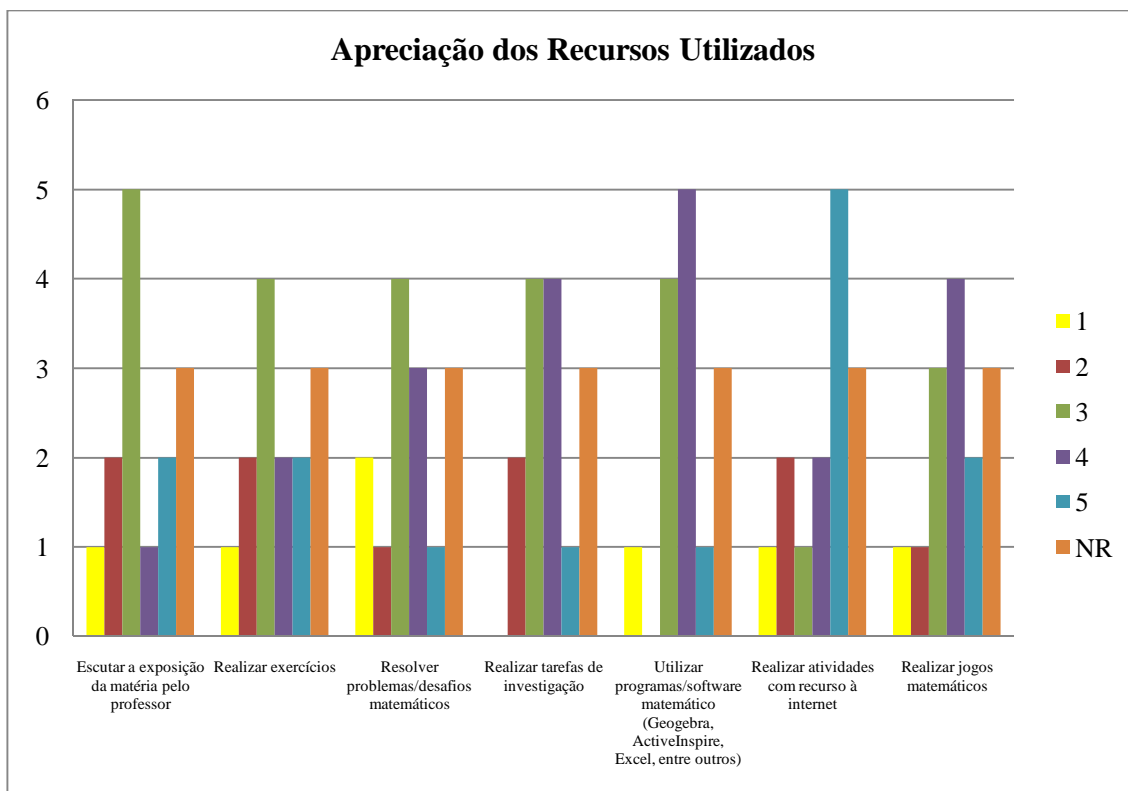


Figura 17 – Apreciação dos formandos dos recursos utilizados nas aulas de Matemática

3.1.6. Computador e os jogos digitais

Computador na Habitação

Através desta questão, pretendeu-se verificar se os formandos inquiridos possuíam computador em casa, de forma a retirar ilações sobre as respostas dadas nas restantes perguntas do questionário.

Nos dados recolhidos consta-se que apenas 14% dos formandos não tem computador na sua residência e os restantes 86% tem.

Utilização do Computador

Quando foram questionados sobre a utilização do computador, 39% dos formandos revelaram que jogavam, 38% referiram mais que uma opção, das quais jogar estava incluído, 15% mencionou que conversam com os amigos e 8% indicou outra opção nomeadamente, o *Facebook*.

O gráfico da figura 18 ilustra as funções que o computador tem para os formandos.

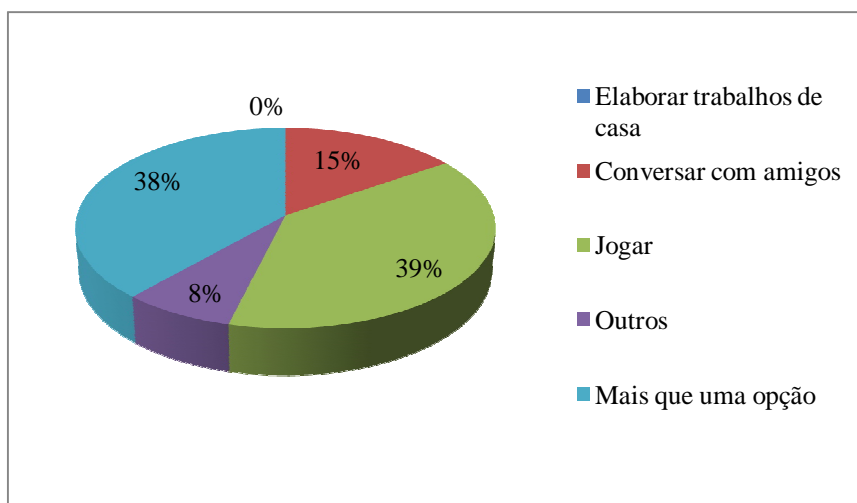


Figura 18 – Respostas dos formandos acerca da utilização do computador

Jogar no Computador

Ao inquirir-lhes se costumavam jogar no computador e em caso afirmativo, o tipo de jogo, 64% respondeu que costuma jogar como por exemplo, jogos de futebol, estratégia, puzzle, corrida, entre outros. Por outro lado, 36% indicou que não costuma jogar no computador. Evidencia-se que o número de formandos que não costuma jogar é pouco significativo, o que pareceu ser um indicador benéfico para a escolha dos intervenientes neste estudo.

Tipo de Jogos no Computador

Esta questão tinha como objetivo recolher a opinião dos formandos acerca do tipo de jogos que preferem jogar no computador.

Com base no gráfico seguinte, pode-se constatar que as opiniões dos formandos são um pouco divergentes, uma vez que, 22% prefere jogos de ação, igualmente com 19% opta por jogos de estratégia, raciocínio e individuais, 13% escolhe jogos de equipas, 5% seleciona jogos a pares e, apenas 3% refere a opção outros por nunca ter jogado. Importa, ainda, salientar que nenhum formando indicou que preferia jogos de memória.

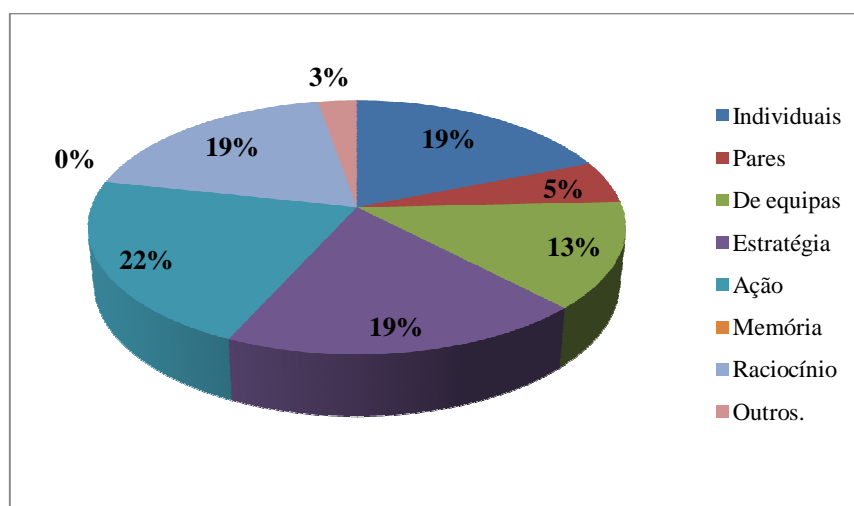


Figura 19 – Respostas dos formandos do tipo de jogos preferidos

Experiência anterior com jogos de computador relacionados com a Matemática

Nesta questão os formandos inquiridos referem que já tinham jogado jogos no computador relacionados com a Matemática.

Curiosamente as respostas dadas pelos formandos são idênticas quando questionados se já alguma vez tinham jogado no computador. Parece que para os formandos a Matemática está de alguma forma presente nos seus hábitos diários, nomeadamente, mediante os jogos de computador.

Experiência anterior com jogos de computador na aula de Matemática

Quando se procurou averiguar se já tinham utilizado jogos de computador em contexto de sala de aula, 50% dos formandos responderam afirmativamente, 43% respondeu negativamente e 7% não respondeu à questão (figura 20). Apesar de existir metade dos formandos inquiridos que já tinha jogado jogos de computador nas aulas de Matemática, não se pode descorar que uma percentagem significativa ainda não o tinha feito. Facto este que poderá ser justificado por o grupo de formandos inquiridos ser oriundo de contextos educativos divergentes, o que faz com que os conhecimentos matemáticos tenham sido apropriados, também, de formas diferentes. Igualmente pode ser explicado por alguns professores não utilizarem jogos digitais como um recurso em contexto educativo. Provavelmente por não considerarem que a aplicação de jogos digitais não

traz benefícios para as aprendizagens, o que tenho constatado regularmente, em conversas informais, no meu percurso profissional.

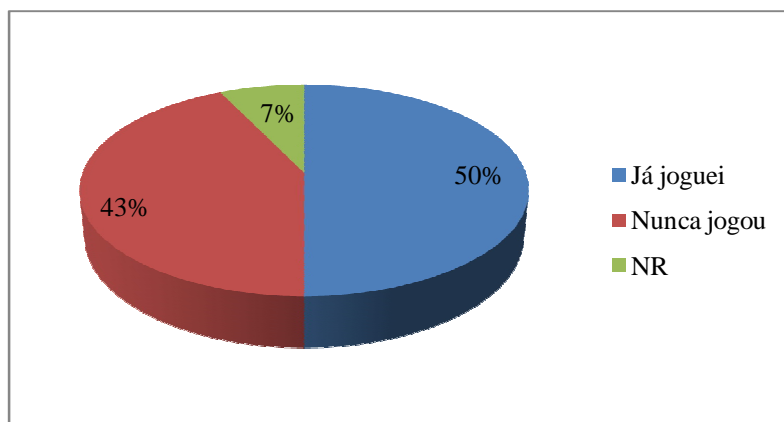


Figura 20 – Respostas dos formandos relativamente à experiência anterior com jogos de computador na aula de Matemática

Aprendizagem Matemática através de jogos de computador

Esta questão tinha como objetivo recolher a opinião dos formandos acerca da questão “*É possível aprender matéria da disciplina de matemática recorrendo a um jogo?*”. Observando os dados da figura 21, verifica-se que a percentagem de formandos que respondeu afirmativamente é bastante significativa, uma vez que corresponde a 72% dos inquiridos.

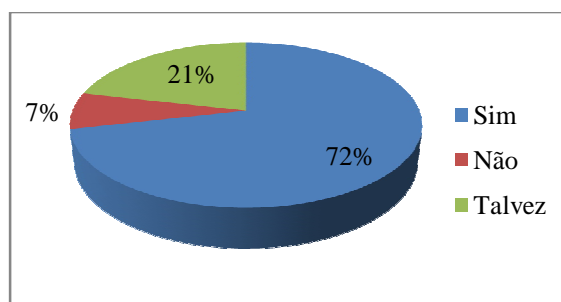


Figura 21 - Respostas dos formandos à questão, “É possível aprender matéria da disciplina de matemática recorrendo a um jogo?”

Por outro lado, 21% tem algumas dúvidas acerca da aprendizagem matemática através dos jogos de computador e 7% discorda totalmente. Embora se esteja a questionar um pequeno grupo de formandos, provavelmente, estas respostas seriam semelhantes noutros grupos, o que nos faz supor que nesta nova era de nativos digitais a aprendizagem matemática através de jogos de computador tem um nível de reconhecimento elevado.

Completamento da afirmação

Quando solicitado a completar a afirmação “*Eu gostava de utilizar os jogos de _____ (Indica o tipo de jogos) nas aulas de matemática porque _____.*”, as respostas foram muito diversas. Nesse sentido, procedeu-se ao agrupamento das respostas semelhantes sendo que dois formandos responderam “*o jogo do 24*” justificado por um deles por ser “*fixe*”. Dois formandos completaram a frase com jogos de matemática com apenas uma justificação, “*é mais fácil compreender*”. De igual forma perfizeram a frase com jogos de “*ação*” porque “*assim não me apetece dormir*” e jogos de “*raciocínio*” porque “*ajuda a desenvolver o cérebro*”. Um formando completou a afirmação com jogos de “*estratégia/puzzle*” pois refere que à semelhança da matemática desenvolve o raciocínio e a mesma já subjacente em certos jogos. Os restantes formandos não responderam à questão ou completaram a afirmação com palavras de negação como por exemplo, “*não sei*”, “*nunca joguei*” e “*não conheço nenhum*”.

De seguida apresentam-se alguns exemplos das respostas dos formandos:

Eu gostava de utilizar os jogos de Estratégia/puzzle (Indica o tipo de jogos) nas aulas de matemática porque tal como a matemática, desenvolve o raciocínio, e em certos jogos, aplica matemática.

Figura 22 – Resposta do formando 1

Eu gostava de utilizar os jogos de raciocínio (Indica o tipo de jogos) nas aulas de matemática porque Ajuda a desenvolver o cérebro.

Figura 23 – Resposta do formando 2

Eu gostava de utilizar os jogos de jogo do 24 (Indica o tipo de jogos) nas aulas de matemática porque é fixe.

Figura 24 – Resposta do formando 3

Eu gostava de utilizar os jogos de matemática (Indica o tipo de jogos) nas aulas de matemática porque é mais fácil de compreender.

Figura 25 – Resposta do formando 4

Dos testemunhos apresentados, salienta-se a ligação que alguns formandos estabelecem entre o raciocínio e a Matemática, provavelmente pelo desafio e competitividade dos jogos nomeadamente, o jogo do 24.

3.2. Jogo do *Canhão Estatístico* e a sua aplicação

Com este jogo foram exploradas duas situações diferentes, uma aplicando o jogo do *Canhão Estatístico* que se encontra disponível na Internet, no endereço <http://fabriciobueno.wordpress.com/2010/09/06/jogo-canhao-estatistico/> e a outra desenvolvida através dos dados recolhidos na aplicação do jogo para um ficheiro do Microsoft Excel.

O jogo do *Canhão Estatístico* é um jogo desenvolvido pelo autor Bueno, Fabrício da Universidade Federal da Fronteira do Sul, Brasil. Este jogo permite aliar o entretenimento com a aprendizagem de conceitos estatísticos, nomeadamente, os conceitos de medidas de tendência central e medidas de dispersão.

Pretendeu-se, com este jogo, trabalhar os conceitos especificados, de forma a captar a atenção dos formandos e aumentar o seu interesse/motivação para o domínio Matemática e a Realidade, especificamente no módulo *organização, análise da informação e probabilidades*. Deste modo, contribuir para a alteração da visão negativa deste domínio e, se possível, melhorar o desempenho dos formandos.

O objetivo principal deste jogo é calibrar o canhão para obter a maior pontuação possível em cinquenta tiros lançados. A pontuação é atribuída com base no ponto do alvo atingido pela bala (projétil) disparada pelo canhão. O círculo amarelo (Figura 26) é a área onde se obtém maior pontuação. As restantes áreas das diferentes coras circulares têm pontuações diferentes por ordem decrescente. Para além disso, o jogo proporciona momentos aleatórios, alterando a sua perspetiva visual, tornando-o mais dinâmico (Figura 27).



Figura 26 – Centro do jogo do *Canhão Estatístico*



Figura 27 – Movimentos aleatórios do jogo do *Canhão Estatístico*

O *layout* inicial do jogo (Figura 28) permite conhecer os objetivos do jogo (*Calibrar o canhão para obter o maior número de pontos*), os objetivos educacionais (*Introduzir conceitos estatísticos de média e desvio padrão*) e algumas regras básicas do mesmo (*Tecla [Espaço] para atirar e, a cada acerto, [1] ou [2] para ajustar a média ou desvio padrão, respetivamente. Pressione qualquer tecla para iniciar*).

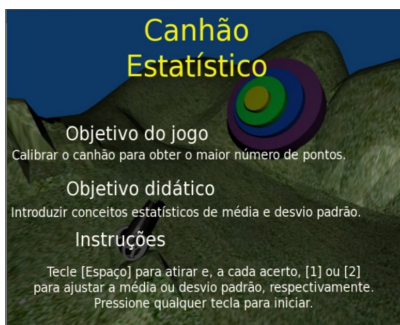


Figura 28 – *Layout* do jogo do *Canhão Estatístico*

O jogo inicia-se com o canhão desalinhado, tendo a velocidade média dos projéteis acima do necessário e o desvio padrão elevado nos tiros. Cada vez que se acerta no alvo, ganha-se pontos para o placar e pontos de treino, também proporcionais à região atingida. Cabe ao jogador decidir entre aperfeiçoar a velocidade média ou diminuir o desvio padrão para acertar nas regiões centrais do alvo, de forma a obter maior pontuação, conforme exemplo da figura 26.

Com os dados recolhidos na aplicação do Jogo do *Canhão Estatístico* foi planeada uma outra tarefa usando a folha de cálculo MS Excel. Através da mesma pretendia-se que os formandos fossem capazes de relacionar as aprendizagens através do jogo com a sua aplicabilidade no módulo *organização, análise da informação e probabilidades*. Deste modo, estimular diretamente a apropriação de conhecimentos e o gosto pela Matemática dos formandos. Incentivar, ainda, o tempo de concentração nas sessões e nos conteúdos a serem trabalhados.

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

- análise e interpretação da informação;
- medidas de tendência central;
- limitações das medidas de tendência central;
- distribuições de frequências;

- comparação de distribuições;
- medidas de dispersão;
- distribuições bidimensionais (abordagem gráfica e intuitiva);
- raciocínio e o pensamento matemático, aliado à exploração, à descoberta, à previsão de resultados e a relação entre ideias e decisões;
- criticar as estratégias utilizadas e as soluções encontradas;
- interação entre formandos.

3.2.1. Aplicação do Jogo

Antes da aplicação do jogo comecei por explicar as finalidades da atividade, de modo a despertar o espírito competitivo dos jogadores, levando, assim, os formandos a aumentar o tempo de concentração nas sessões e nos conteúdos que pretendia introduzir. Nesta fase, verificou-se algum entusiasmo na formação dos grupos sem haver nenhum conflito. Após os grupos estarem formados, cinco grupos de dois elementos e um grupo de três elementos, deslocámo-nos para a sala de informática, uma vez que a ação de formação teórica decorre numa sala específica. Dividiram-se os diferentes grupos pelos computadores disponíveis na sala e foi disponibilizado o recurso digital (jogo do *Canhão Estatístico*) através de uma *pen drive* para que os formandos pudessem colocar nos respetivos computadores de trabalho e não demorassem tempo a descarregar da *Internet*, uma vez que a mesma é um pouco limitada.

Procedi à distribuição do guia de exploração do jogo (Anexo II) e a maioria manifestou algum espanto com a quantidade de folhas do guia, contudo estavam entusiasmados pois associaram de imediato com o conhecido jogo do alvo (*Ia! Vamos jogar ao jogo do alvo*). Projetei o ambiente do jogo realizando um primeiro treino para que os formandos percebessem a mecânica e finalidade do mesmo, bem como, os seus objetivos educacionais. Seguiu-se o início do jogo realçando novamente aos presentes que apenas deveriam jogar os 25 primeiros tiros e colocar as informações necessárias no guia. Este era constituído pelas regras, sugestões, tabelas para completar com as pontuações e questões que os formandos deveriam responder durante a aplicação do jogo. Importa clarificar que antes da aplicação do jogo os formandos não tinham bases acerca dos conceitos explorados com execução das medidas de localização (média aritmética, moda e mediana).

A maioria dos grupos de formandos conseguiu imediatamente decidir quem seria o primeiro a jogar e qual apontava os resultados demonstrando deste modo, já alguma estratégia de equipa e interesse pelo jogo.

O primeiro grupo a atirar os 25 primeiros tiros demorou cerca de 10m ficando depois um dos elementos (o mais novo) irrequieto querendo ir ao intervalo, sem esperar pelos colegas nem pelo debate que se iria realizar. No entanto, os restantes elementos do grupo demonstravam algum interesse em saber os pontos dos colegas para ver se estavam a ser o melhor grupo pois o seu grupo tinha conseguido obter 220 pontos. O último grupo demorou cerca de 20m a jogar tendo obtido a melhor pontuação de todos os grupos, 410 pontos. Destaca-se, aqui, o facto de que os formandos mais concentrados conseguiram obter melhor pontuação.

Prosseguiu o debate acerca das questões “*Que estratégias utilizaram?*”; “*Que estratégias têm de adotar para melhorar a pontuação?*”; “*Após o lançamento dos 25 tiros que conclusão obtém relativamente à velocidade média e desvio padrão?*”. No que se refere à primeira questão os formandos referiram as seguintes expressões: “*concentração*”; “*diminuímos o desvio-padrão*”; “*jogámos à sorte*”; “*lógica com a velocidade média do tiro bom e equilibrar com a média, ou seja, em função da região que acertava seguiu aquelas coordenadas. Se atirar um tiro mau tento ajustar a velocidade média e o desvio padrão*”. Importa salientar que esta explicação foi expressa por um formando que pertencia ao grupo menos pontuado.

No que diz respeito à segunda questão apenas o grupo mais pontuado se manifestou, indicando a seguinte estratégia “*se o tiro for bom diminuir o desvio padrão e se o tiro foi mau aprimorar a velocidade média.*” Por fim, na última questão de debate, apenas dois formandos participaram e referiram que a velocidade média é a “*velocidade média dos melhores tiros*” e que “*desvio padrão é a variação da velocidade média*”. Interessa realçar que a maioria referiu que não sabia o significado dos conceitos questionados. A última conclusão apresentada foi descrita por um formando que apresenta interesse, motivação, empenho e de bons conhecimentos anteriores de Matemática e, obteve na fase de diagnóstico, um dos melhores resultados da turma.

Reiniciou-se o torneio e competitividade do jogo, tendo os formandos demonstrado um nível elevado de motivação e empenho no sentido de obterem os melhores resultados. Questionaram frequentemente os pontos e os tiros das equipas adversárias e gritavam referindo os locais do alvo onde acertavam, nomeadamente, região centro e próximo do mesmo. Quando o grupo com três elementos acertava no meio dançavam e cantavam durante o torneio, note-se que o mesmo era constituído por formandos frequentemente inquietos, com dificuldades de concentração e empenho nas tarefas propostas. Mencionavam, ainda, expressões de divertimento nomeadamente, “*isto está a dar pica!*”. Por outro lado, demonstraram descontentamento no preenchimento da tabela do guia, referindo a seguinte expressão “*moss professora não vou preencher a tabela toda.*”

Finalizados os 50 tiros lançados do jogo, procederam ao preenchimento das restantes questões do guia de exploração. Através das respostas dos formandos ao guia, constatei que a estratégia sugerida pelo grupo de formandos mais pontuado nos primeiros 25 tiros resultou num melhor desempenho por parte dos restantes grupos e conseqüentemente mais pontuação. Salienta-se que o primeiro grupo a terminar foi, novamente, o grupo de três elementos. Contudo, um dos elementos deste grupo continuou a jogar sozinho para que fosse capaz de responder à última questão do guia enquanto os restantes colegas, não quiseram colaborar dizendo que não sabiam. Embora se verifique, esta atitude, em apenas um elemento de um grupo de formandos é, em parte, um ponto positivo no aumento de interesse pelas tarefas propostas, uma vez que os três elementos do grupo costumam resistir frequentemente às situações de aprendizagem.

Após preenchimento do guia de exploração do jogo, procedeu-se à síntese do jogo, à definição de conceitos e à correção das questões colocadas no guia.

Entre a síntese e correção do guia foi permitido aos formandos um momento de descontração e utilização do computador livremente. Nesta fase dois formandos continuaram a jogar o jogo do canhão individualmente sendo que um deles conseguiu obter melhor pontuação que durante o concurso fazendo questão de referir oralmente essa pontuação.

As maiores dificuldades surgidas pelos formandos foi o preenchimento das tabelas do guia de exploração nomeadamente, na região acertada e estratégia utilizada e, no próprio jogo como se aumentava a velocidade média. Considero que estas sessões tiveram uma boa repercussão na aprendizagem da maioria dos formandos. Contudo, alguns formandos não entenderem os objetivos educacionais do jogo e dos conceitos envolvidos, mas para além da falta de conhecimentos anteriores a sua predisposição para o estudo da matemática é diminuto ou mesmo inexistente.

Como aspetos a melhorar registei no diário de bordo a necessidade de aumentar o número de formandos a participar oralmente nos momentos de debate e articulação de ideias. No entanto, este grupo de formandos apresenta características específicas de falta de hábitos e métodos de trabalho no decorrer das sessões e lacunas ao nível da participação oral e escrita das atividades propostas. Para além disso, apresentam dificuldades de concentração e comportamentos desadequados no decorrer das sessões.

Julgo que a aplicação do jogo *Canhão Estatístico* correu de forma positiva, conseguindo-se proporcionar um momento de aprendizagem dinâmico e interativo, de que se destaca, ainda, a participação dos formandos no jogo e cumprimento das restantes tarefas propostas. Sublinha-se o fato da maioria dos formandos apresentar falta de pontualidade após o intervalo, o que não aconteceu nesta tarefa.

Considero, ainda, que muitos fatores interferem nas sessões e a minha preocupação é que os formandos compreendam e o meu papel é explicar de outras formas para que as sessões sejam proveitosas para todos. Deste modo, não foi possível concentrar-me em grupos específicos para descrever os diálogos individuais que tinham entre si porque todos os grupos necessitaram de atenção e reforços positivos da minha parte. A maioria queria mostrar que estava a ter boa pontuação e bom desempenho no jogo.

No final da sessão foi entregue um questionário (Anexo III) acerca da opinião do jogo do *Canhão Estatístico* e as aprendizagens realizadas através desse jogo, sendo os mesmos concluídos com êxito, apesar de alguns formandos terem demonstrado alguma resistência em preenchê-lo.

3.2.2. Guia de exploração da tarefa.

No que diz respeito ao preenchimento do guia de exploração (Anexo I) todos os grupos cumpriram com o pretendido.

Analisando a primeira parte do guia, tabela dos primeiros 25 tiros, constata-se que apenas um dos seis grupos preencheu corretamente, considerando a velocidade média, desvio padrão e pontuação nula inicial, o que comprova o ponto negativo da aplicação do jogo.

Ainda no lançamento dos 25 primeiros tiros constatou-se que o grupo mais rápido demorou cerca de 14m a terminar a tarefa obtendo 240 pontos. Por outro lado, o grupo mais lento demorou cerca de 25m e atingiu a maior pontuação da turma, 1415 pontos. Verificou-se, ainda, que quanto mais tempo levou o grupo a atirar os 25 primeiros tiros maior foi a pontuação obtida. Fato este que nos permite supor que os grupos mais persistentes foram mais empenhados em obter as melhores estratégias e conquistar maior pontuação.

Analisando os dados recolhidos no preenchimento da segunda tabela, referente aos 25 tiros seguintes, verifica-se, igualmente, que apenas um dos seis grupos preencheu corretamente a tabela do guia de exploração.

No que concerne à opinião dos grupos acerca da pontuação obtida na primeira parte do jogo e na segunda parte, todos os grupos referiram que obtiveram maior pontuação na segunda parte do jogo. Quando questionados acerca das estratégias utilizadas constata-se que, de um modo geral, os grupos são demasiado sucintos nas respostas dadas verificando-se a dificuldade que apresentam em exprimirem os seus planos. Contudo, três dos seis grupos foram capazes de referir estratégias relacionadas com os conceitos do jogo, nomeadamente, “*controlar o desvio padrão e a velocidade média*”, “*baixamos o desvio padrão para ter velocidades mais idênticas*” e “*acabar com o desvio padrão*”.

As figuras que se seguem ilustram as respostas dos formandos.

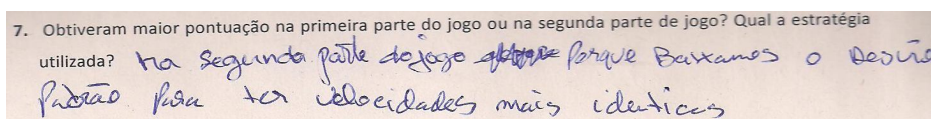


Figura 29 – Resposta do Grupo 1

7. Obtiveram maior pontuação na primeira parte do jogo ou na segunda parte de jogo? Qual a estratégia utilizada?

Na segunda parte. Acabar com Desvio Padrão

Figura 30 - Resposta do Grupo 2

7. Obtiveram maior pontuação na primeira parte do jogo ou na segunda parte de jogo? Qual a estratégia utilizada? R: No segunda Tempo. ~~o centro da arma~~ foi controlar o desvio padrão e a velocidade média.

Figura 31 - Resposta do Grupo 3

Quando questionados se a estratégia utilizada permitiu obter melhor pontuação, quatro grupos responderam afirmativamente, sendo justificado com o aumento da pontuação; acertar no centro do alvo; conseguir colocar o desvio padrão nulo para acertar sempre no centro; e, um grupo não apresentou qualquer justificação. Dos restantes dois grupos um grupo mencionou as regras do jogo, nomeadamente, as teclas que se deveria utilizar para controlar a velocidade do tiro e, o outro grupo referiu que a estratégia utilizada poderia não ser a mais correta mas mostrou algumas melhorias.

No que diz respeito às questões relativas ao conceito e propriedades do desvio-padrão obteve-se os seguintes resultados:

- ao completar as frases “Quanto menor era o desvio padrão, a velocidade do tiro _____ (permitia/não permitia) acertar mais próximo do centro e obter mais pontuação”; Quanto maior era o desvio padrão, a velocidade do tiro _____ (permitia/não permitia) acertar mais afastado do centro e obter menos pontuação”, apenas um grupo não completou as frases corretamente e outro grupo apenas completou corretamente a primeira frase.

- acerca da veracidade da afirmação ““ O desvio padrão não pode tomar valores negativos”, as respostas foram idênticas, isto é, todos os grupos indicaram que a afirmação seria verdadeira. Apesar dos grupos não justificarem a afirmação, um grupo justificou que a afirmação era verdadeira por nunca ter acontecido tal situação no jogo. Este é um indicador pouco significativo de relação entre o jogo e a aprendizagem Matemática.

- ao completar as frases com as seguintes palavras indicadas (*mais concentrada; mais dispersa e nula*), “Quanto maior for o desvio padrão, _____ é a distribuição em relação à média”; “Quanto menor for o desvio padrão,

_____ é a distribuição em relação à média”; e, “Se o desvio padrão for zero, a dispersão é _____”, cinco grupos perfizeram corretamente as frases e apenas um grupo não preencheu corretamente.

- ao definir o conceito de desvio padrão, nenhum grupo foi capaz de explicar, mas quatro grupos tentaram decifrar o mesmo, uma vez que apresentaram uma explicação do jogo relacionando com o desvio padrão.

As figuras seguintes são excertos das respostas do guia de exploração de alguns dos grupos.

9. Complete as frases:

9.1. Quanto menor era o desvio padrão, a velocidade do tiro permitia (permitia/não permitia) acertar mais próximo do centro e obter mais pontuação.

9.2. Quanto maior era o desvio padrão, a velocidade do tiro não permitia (permitia/não permitia) acertar mais afastado do centro e obter menos pontuação.

10. Verifiquem, justificando, se a afirmação é verdadeira ou falsa:
 “O desvio padrão não pode tomar valores negativos.” ✓
 R: Porque para termos bons valores o desvio precisa permanecer num certo valor.

11. Complete as frases com as seguintes palavras: mais concentrada; mais dispersa; nula.

11.1. Quanto maior for o desvio padrão, mais dispersa é a distribuição em relação à média;

11.2. Quanto menor for o desvio padrão, mais concentrada é a distribuição em relação à média;

11.3. Se o desvio padrão for zero, a dispersão é nula ✓.

12. Após os 50 lançamentos como definem o conceito de desvio-padrão? → Apenas respondeu um o desvio padrão tem um conceito muito simples para os termos formando uma boa pontuação, devemos encontrar a média do desvio padrão e tentar não fugir desse mesmo valor mantendo sempre a mesma velocidade média, ou seja quando eu tiro mo o desvio padrão ideal mantendo sempre a mesma velocidade de média Bom Trabalho!

Pág. 5/5

Figura 32 – Excerto do guia do grupo 1

9. Complete as frases:

9.1. Quanto menor era o desvio padrão, a velocidade do tiro não permitia (permitia/não permitia) acertar mais próximo do centro e obter mais pontuação.

9.2. Quanto maior era o desvio padrão, a velocidade do tiro permitia (permitia/não permitia) acertar mais afastado do centro e obter menos pontuação.

10. Verifiquem, justificando, se a afirmação é verdadeira ou falsa:
 “O desvio padrão não pode tomar valores negativos.”
 Verdadeiro, porque no jogo não aconteceu.

11. Complete as frases com as seguintes palavras: mais concentrada; mais dispersa; nula.

11.1. Quanto maior for o desvio padrão, mais dispersa é a distribuição em relação à média;

11.2. Quanto menor for o desvio padrão, mais dispersa é a distribuição em relação à média;

11.3. Se o desvio padrão for zero, a dispersão é nula ✓.

12. Após os 50 lançamentos como definem o conceito de desvio-padrão?
 Quanto maior é o desvio padrão mais difícil é acertar no alvo

Figura 33 – Excerto do guia do grupo 2

9. Complete as frases:

9.1. Quanto menor era o desvio padrão, a velocidade do tiro permitia (permitia/não permitia) acertar mais próximo do centro e obter mais pontuação.

9.2. Quanto maior era o desvio padrão, a velocidade do tiro permitia (permitia/não permitia) acertar mais afastado do centro e obter menos pontuação.

10. Verifiquem, justificando, se a afirmação é verdadeira ou falsa:
 “O desvio padrão não pode tomar valores negativos.”
 O desvio padrão é sempre positivo e afasta o verdadeiro

11. Complete as frases com as seguintes palavras: mais concentrada; mais dispersa; nula.

11.1. Quanto maior for o desvio padrão, mais dispersa é a distribuição em relação à média;

11.2. Quanto menor for o desvio padrão, mais concentrada é a distribuição em relação à média;

11.3. Se o desvio padrão for zero, a dispersão é nula.

12. Após os 50 lançamentos como definem o conceito de desvio-padrão?
 O desvio padrão relaciona a precisão com a velocidade com que a bala vai para o alvo quanto menor for mais preciso vai ser a velocidade até zero que a velocidade e isola.

Bom Trabalho!

Figura 34 – Excerto do guia do grupo 3

De um modo geral, o balanço relativamente ao preenchimento do guia de exploração é bastante satisfatório e superou as expectativas pois todos os grupos apresentaram respostas às questões colocadas mesmo que, por vezes, não tenham sido completas, nem as mais corretas. Este comportamento evidencia um aumento de interesse pelas atividades propostas no referido domínio pois frequentemente, nas sessões, as tarefas por parte dos formandos não são cumpridas na íntegra. Parece, pois, que a aplicação do jogo bem como o preenchimento do guia contribuíram para o aumento da autonomia na apreensão de conceitos e maior desempenho dos formandos em Matemática.

3.2.3. Opinião dos formandos após aplicação do jogo do Canhão Estatístico

Opinião dos formandos acerca do jogo

Nesta questão pretendeu-se recolher a opinião dos formandos acerca do jogo do *Canhão Estatístico*. Nesse sentido, procedeu-se ao agrupamento das respostas semelhantes sendo que apenas dois formandos não responderam à questão e um revelou que o jogo era “*secante*”. Os restantes mencionaram respostas um pouco idênticas sendo que três indicaram os objetivos educacionais do jogo como por exemplo, “*é um jogo que permite saber a velocidade média e o desvio padrão para acertar no alvo.*” De igual forma referiram que o jogo “*é educativo*”, “*foi divertido*”, “*muito interessante*”, “*é interessante e interativo*”, “*é bom*”, “*é um bom método para perceber o efeito do desvio padrão*” e apenas um formando sugeriu melhorias para as opções do jogo.

A opinião relativa ao jogo, de um modo geral, foi positiva e consonante com as minhas expectativas. Durante o decorrer das sessões foi notório o aumento do interesse, do empenho e da motivação da maioria dos formandos na aplicação do jogo comparativamente com as sessões sem recurso a jogos digitais.

Das opiniões expressas pelos formandos sobre o jogo do *Canhão Estatístico*, destaco as seguintes:

1. Dê a sua opinião sobre o "jogo do canhão".

Achei um jogo interessante e interativo.

Figura 35 - Resposta do formando 1

1. Dê a sua opinião sobre o "jogo do canhão".

É um bom método para perceber o efeito da decisão federal.

Figura 36 - Resposta do formando 2

1. Dê a sua opinião sobre o "jogo do canhão".

O jogo do Canhão poderia ter mais componentes a que escolher.

Figura 37 - Resposta do formando 3

Aquisição e compreensão dos conceitos

Através desta questão, pretendeu-se verificar a opinião dos formandos sobre se jogar o jogo do *Canhão Estatístico* contribuiu para adquirir e/ou perceber os conceitos sobre o tema focado.

Nos dados recolhidos 62% dos formandos considera que o jogo contribuiu de forma positiva para a aquisição e/ou perceção dos conceitos e, os restantes 38% têm opinião contrária.

Grau de dificuldade do jogo

Quando se pronunciaram acerca do grau de dificuldade do jogo, 54% referiu que o jogo era fácil e os restantes 46% indicou que o jogo era de grau médio. Nenhum formando reconheceu que o jogo era difícil, o que poderá ser justificado por apenas terem que utilizar três teclas do teclado do computador para jogar.

Comentário à afirmação “o jogo do canhão foi mais uma maneira de estar entretido do que de aprendizagem.”

Esta questão tinha como objetivo recolher a opinião dos formandos acerca da afirmação supra citada. Observando o gráfico seguinte (Figura 38) pode-se constatar que a maioria dos formandos, 69%, discorda da afirmação, 15% não tem opinião e, com igual percentagem, 8%, discorda totalmente e concorda plenamente. Deste modo, a maioria dos formandos foi capaz de relacionar a aprendizagem dos conteúdos a abordar com a aplicação do jogo. Também, supõe-se que os formandos relacionaram as potencialidades do jogo com a aprendizagem de Matemática.

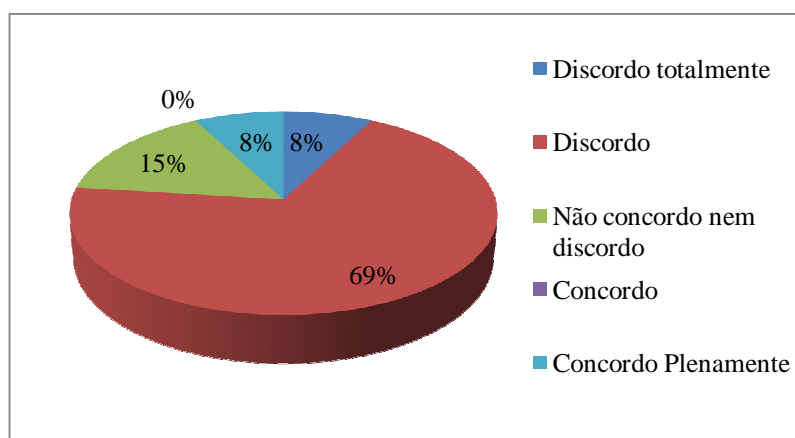


Figura 38 – Opinião dos formandos acerca da afirmação “o jogo do canhão foi mais uma maneira de estar entretido do que de aprendizagem.”

Quando foram questionados sobre os motivos pela opção que tomaram em relação à afirmação foram apresentadas justificações, de um modo geral, positivas. Isto é, nove formandos referem que a aplicação do jogo do *Canhão* foi uma maneira de aprender mais acessível e divertida; destes um refere que é uma forma de estar “*mais atento à matéria*”. Por outro lado, um formando apesar de discordar com a afirmação não mencionou os seus motivos. O formando que não concordou nem discordou com a afirmação referiu um motivo interpretável, “*e assim mesmo*”.

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

Porque é uma maneira de estar entretido e aprender ao mesmo tempo

Figura 39 – Justificação do formando 1

Porque mais fácil para aprender

Figura 40 - Justificação do formando 2

Porque é uma forma de ensinar e manter os formandos "mais atentos" a matéria.

Figura 41 - Justificação do formando 3

Grau de interesse pelo domínio Matemática e a Realidade

Quando foram questionados sobre se após a aplicação do jogo do *Canhão Estatístico* tinha contribuído para o aumento do interesse pelo domínio Matemática e a Realidade, apenas 38% revelou que tinha aumentado e 62% indicou que era igual. O que pode ser justificado por grande parte dos formandos inquiridos ter interesses divergentes à formação nomeadamente, estar com os amigos, passear, entre outras. Apesar destas respostas parece que é um ponto positivo a considerar visto que este foi o primeiro jogo aplicado. Por fim, importa salientar que nenhum formando mencionou que diminuiu o seu interesse após a aplicação do jogo.

Grau de motivação pelo domínio Matemática e a Realidade

Quando foram questionados sobre o aumento da motivação, após a aplicação do jogo do *Canhão Estatístico*, 46% dos formandos inquiridos revelou que aumentou e 54% mencionou que era igual. Comparativamente com a questão anterior pode-se constatar que existe 8% dos formandos que alteraram a sua opinião sentindo-se mais motivados do que interessados. Apesar de o aumento não ser significativo já é um ponto positivo a considerar na aplicação do primeiro jogo digital.

À semelhança da questão anterior, nenhum formando mencionou que diminuiu a sua motivação após a aplicação do jogo.

3.2.4.A extensão do jogo e o *Microsoft Excel*

Decorridos aproximadamente quatro dias após a aplicação do primeiro jogo, procedeu-se à extensão do jogo usando o *MS Excel*. Esta teve como principal objetivo recapitular os conceitos de medidas de localização e fomentar a aprendizagem das medidas de

dispersão, diagramas de extremos e quartis e representação de distribuições bidimensionais (abordagem gráfica e intuitiva).

A aplicação desta atividade consiste na utilização dos pontos obtidos no jogo do canhão para a compreensão dos conceitos citados através do *MS Excel*, tendo por base um guia de orientação (Anexo IV).

Antes da aplicação da atividade comecei por explicar as finalidades da mesma, de modo a despertar o interesse e motivação dos formandos para os conteúdos que pretendia transmitir. Nesta fase verificou-se algum entusiasmo por parte dos formandos porque a formação iria ser ministrada, novamente, usando o computador. Após a explicação dos objetivos, deslocámo-nos para a sala de informática, tendo cada um dos formandos escolhido o computador de trabalho individualmente ao contrário da aplicação do jogo ter-se desenvolvido em grupos. Nesta sessão participaram 13 formandos.

Procedi à distribuição do guia de orientação (Anexo IV), constituído pelos passos a seguir na utilização do *MS Excel* e questões de exploração de acordo com os conteúdos a apreender. No final o guia continha três questões para um conhecimento mais fidedigno da opinião dos formandos acerca da extensão do jogo do *Canhão Estatístico* e o seu impacto no interesse, motivação e reflexo nos conteúdos escolares.

Projetei o ambiente de trabalho realizando os primeiros passos descritos no guia de orientação para que os formandos percebessem a mecânica e finalidade do mesmo. Seguiu-se a aplicação das indicações do guia e discussão de ideias à medida que surgiam novos conceitos.

A maioria dos formandos participou ativamente nos desafios propostos tendo, demonstrado mais interesse e motivação comparativamente com as sessões sem recurso a novas tecnologias.

Como aspeto positivo destaco a participação oral dos formandos nos momentos de debate e articulação de ideias, verificando-se melhorias comparativamente à aplicação do jogo do *Canhão Estatístico*. Importa, salientar, que apenas um formando não respondeu às questões no guia de orientação. Note-se que o referido formando já

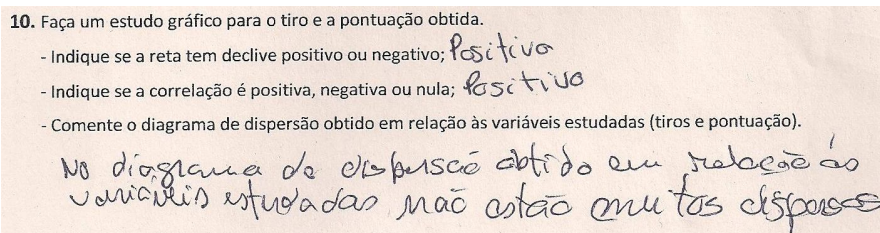


Figura 46 - Exemplo das respostas do formando 2 às questões

Opinião dos formandos acerca da extensão do jogo do *Canhão Estatístico*

Na primeira questão do guia de orientação procurei perceber se a articulação do jogo com o *MS Excel* contribuiu para a aquisição e perceção dos conceitos. As respostas obtidas mostram que onze formandos responderam afirmativamente à questão justificado, pela maioria dos formandos, por ser uma maneira mais fácil de perceber os conceitos. Também, mencionaram que é uma forma mais educativa, lúdica e fácil de compreender os conteúdos de aprendizagem.

A imagem que se segue, ilustra uma opinião afirmativa expressa por um formando.

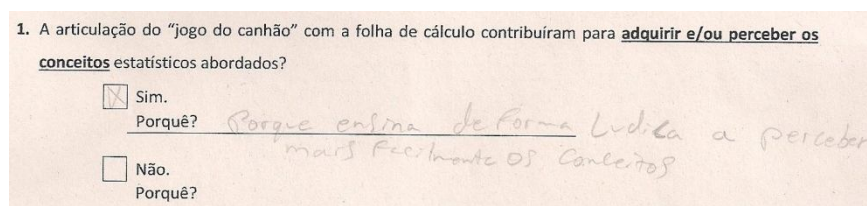


Figura 47 - Exemplo da opinião de um formando

Os restantes dois formandos que não responderam à questão foi justificado pela ausência na aplicação do jogo do *Canhão Estatístico* por parte de um formando e o outro formando por estar contrariado nas sessões pelo motivo referido anteriormente.

Quando inquiridos sobre se o interesse e motivação pelo domínio Matemática e a Realidade tinham sido alterados, após a articulação do jogo do *Canhão Estatístico* com o *MS Excel*, 54% dos formandos referiu que tinha aumentado o interesse, 31% que se manteve e 15% não respondeu à questão. No que diz respeito à motivação, as percentagens mantêm-se iguais sendo que um dos formandos referiu que a motivação aumentava no referido domínio caso fosse no computador. Interessa realçar que nenhum formando mencionou que diminuiu, tanto no interesse como na motivação.

O gráfico seguinte é ilustrativo dos dados obtidos nessas questões.

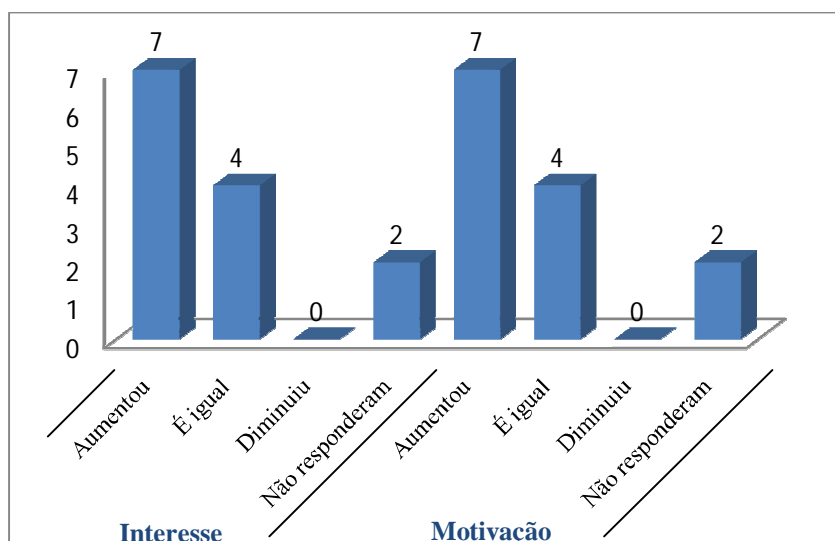


Figura 48 – Interesse e motivação dos formandos após extensão do jogo do Canhão Estatístico e MS Excel

De um modo geral, as respostas obtidas estão de acordo com as minhas expectativas pois tive a noção que o nível de entusiasmo e participação nas tarefas foi elevado.

3.3. Jogo do *Máximo* e a sua aplicação

Decorridos aproximadamente dois meses após a aplicação do primeiro jogo, procedeu-se à aplicação do segundo jogo, *Explorando o Jogo do Máximo*, que se encontra disponível na Internet, no endereço <http://m3.ime.unicamp.br/app/webroot/media/software/1237/>.

A elevada distância do tempo entre a aplicação do primeiro e do segundo jogo, deve-se à gestão do cronograma da ação e da ausência dos formandos na formação teórica devido a encontrarem-se no período de formação prática em contexto de trabalho.

Pretendeu-se, com este jogo, explorar conceitos básicos de probabilidades e estatística, de forma dinâmica com o intuito de aumentar o interesse/motivação dos formandos para o domínio Matemática e a Realidade, especificamente no módulo *organização, análise da informação e probabilidades*. Deste modo, continuar a contribuir para a alteração da visão negativa deste domínio e, se possível, melhorar o desempenho dos formandos.

O objetivo principal deste jogo é investigar o comportamento aleatório de dois dados não viciados, inicialmente através de uma abordagem frequencista e posteriormente, através do cálculo de probabilidades. A investigação aleatória baseia-se no máximo de pontos obtidos no lançamento de dois dados iguais sendo que, os jogadores apostam na maior face obtida no lançamento dos dados motivados pela questão “*O jogo do máximo favorece algum jogador?*”.

O *layout* inicial do jogo (Figura 49) permite conhecer os objetivos do software:

“*Nesta unidade, você terá a oportunidade de exercitar algumas noções do cálculo de probabilidades, tais como as de evento e de independência. Além disso, será apresentada a ideia de experimento aleatório por meio de um jogo chamado jogo do máximo.*”



Figura 49 - *Layout* do jogo do *Máximo*

Para além dos objetivos, encontra-se o botão **Iniciar software** que permite realizar simulações de jogadas “lançando” virtualmente dois dados e as regras do mesmo (Figura 49).

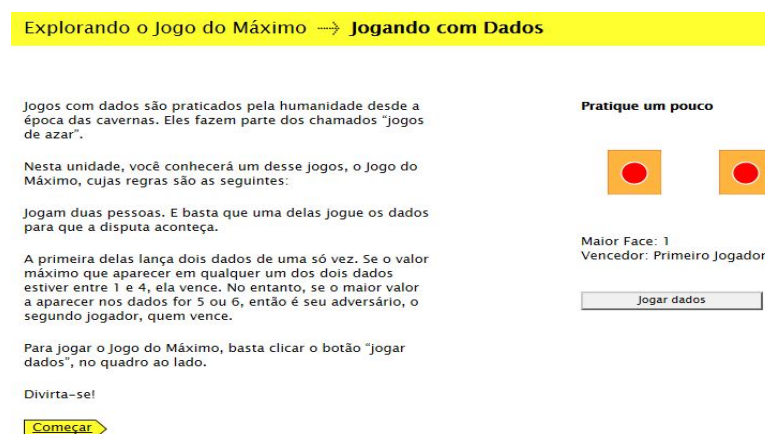


Figura 50 – *Layout* do botão iniciar *software*

No que diz respeito às regras, o *layout*, informa que o jogo é jogado entre duas pessoas sendo, apenas, necessário, que um dos jogadores lance virtualmente os dados para que a competição aconteça. Indica que o primeiro jogador é vencedor se a maior face obtida, no lançamento dos dados, for um dos números 1, 2, 3 ou 4 e, caso contrário, vence o segundo jogador.

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

- experiência aleatória;
- conceito frequencista de probabilidade;
- espaço de resultados;
- processos simples de contagem;
- probabilidades de um acontecimento como quociente entre casos possíveis e casos favoráveis;
- escalas de probabilidades;
- cálculo de probabilidades: Lei de Laplace;
- raciocínio e o pensamento matemático, aliado à exploração, à descoberta, à previsão de resultados e a relação entre ideias e decisões;
- criticar as estratégias utilizadas e as soluções encontradas;
- interação entre formandos.

3.3.1. Aplicação do Jogo

À semelhança do que aconteceu na aplicação do primeiro jogo, comecei por explicar as finalidades da atividade, de modo a despertar, novamente, o espírito competitivo dos jogadores, levando, assim, os formandos a aumentar o tempo de concentração nas sessões e nos conteúdos que pretendia abordar. Nesta fase, verificou-se algum entusiasmo dos formandos pois as sessões iriam ser exploradas através de um jogo. De imediato formaram os grupos sem haver nenhum conflito. Após os grupos estarem formados, quatro grupos de dois elementos e um grupo de um elemento, também, tivemos que nos deslocar para a sala de informática. Nesta atividade participaram menos quatro formandos pois numa fase transitória da formação teórica para a formação prática em contexto de trabalho, três formandos foram excluídos da formação por falta de aproveitamento e um formando tinha faltado nessa data. Os restantes elementos

dividiram-se em grupos pelos computadores disponíveis na sala. Foi disponibilizado o recurso digital (jogo do *Máximo*) através do *link* <http://m3.ime.unicamp.br/app/webroot/media/software/1237/> para que os formandos pudessem colocar nos respectivos computadores de trabalho.

Procedi à distribuição do guia de exploração do jogo (Anexo V) e explicação do mesmo com suporte digital (vídeo-projetor) referindo, ainda, os seus objetivos. Na abertura do *software* ocorreram algumas incompatibilidades com o mesmo, devido à versão do *Java* instalado em alguns dos computadores disponíveis na sala não o suportar. Contudo, conseguiu-se colmatar a situação atualizando a versão do *Java* usando apenas alguns minutos da sessão.

Com o início do jogo foi realçado novamente que apenas deveriam lançar os dados 10 vezes e colocar as informações necessárias no guia. Todos os grupos conseguiram de imediato decidir o jogador 1 e 2, o que iria lançar os dados e o que apontava os resultados demonstrando deste modo, espírito de trabalho em equipa e cooperação. Após o término da fase de simulação realizou-se um intervalo de, aproximadamente, 15 m, tendo os formandos, posteriormente, continuado o jogo, demonstrando alguma competitividade, motivação e empenho em terminar em primeiro lugar as tarefas.

Ao contrário da implementação do jogo anterior, nos registos no diário de bordo, lê-se que no decorrer da atividade não foi possível visualizar expressões de alegria e entusiasmo. Todavia, os grupos revelaram-se mais autónomos, apresentando dificuldades, apenas, no cálculo das proporções, na utilização do *software* quando bloqueava e na cópia de tabelas e gráficos para *MS Word*. Para além do referido, houve, ainda, várias falhas de *Internet* no decorrer das sessões o que dificultou a execução da mesma e fez com que tivesse de centrar a minha atenção, em parte, na resolução deste tipo de contratempos e perder alguns momentos da interação entre os formandos.

Tal como aconteceu na implementação do primeiro jogo os formandos demonstraram descontentamento no preenchimento do guia no entanto, foi menos evidente do que na implementação do primeiro jogo.

Por fim, após preenchimento do guia de exploração do jogo, procedeu-se à síntese do jogo, à definição de conceitos, à correção das questões colocadas no guia e foi solicitado o preenchimento de um questionário acerca da opinião do jogo do *Máximo* e as aprendizagens realizadas através desse jogo, sendo os mesmos concluídos com êxito. Para além disso, debateu-se o desafio colocado no guia de exploração:

“Quais deveriam ser as regras do jogo para que a disputa fosse justa, isto é, para que ambos os adversários tenham a mesma probabilidade de vitória? Para isso, definam novamente os números que dão a vitória a cada um dos adversários.”

No que se refere à primeira questão os formandos referiram apenas que os jogadores deveriam ter a mesma probabilidade de ganhar. No que diz respeito à segunda questão apenas um formado respondeu que o primeiro jogador é vencedor se a maior face obtida, no lançamento dos dados, for um dos números 3 ou 6 e, vence o segundo jogador se a maior face obtida, no lançamento dos dados, for um dos números 5 ou 4. Perante a resposta do formando questionou-se porque escolheu essa opção ao que o mesmo referiu que, desta forma, ambos os jogadores tinham a mesma probabilidade de vencer o jogo.

Importa, ainda, salientar que, de um modo geral, os formandos identificaram que o jogo não era justo pois o primeiro jogador vencida a maioria das jogadas devido a ter maior probabilidade de acertar na maior face do lançamento dos dois dados.

Estas sessões, apesar dos obstáculos, tiveram uma boa repercussão na aprendizagem dos formandos, à semelhança da implementação do primeiro jogo. As falhas na *Internet e software* dificultaram, em parte, a execução da tarefa.

Como aspetos a melhorar, no diário de bordo, fiz o seguinte registo: “necessidade de continuar a reforçar a participar oral dos formandos nos momentos de debate e articulação de ideias” (2013.03.21). E sobre os guiões de exploração das tarefas sublinhei a importância de serem menos extensos pois tem sido um fator contraditório ao pretendido nesta investigação. Contudo, estava perante o dilema de os simplificar, tornando-os mais motivadores para os formandos ou recolher informação suficiente para o estudo e tornar os formandos mais autónomos no desenvolvimento das atividades.

De um modo geral, estas sessões correram de forma menos positiva que as anteriores sobre o 1º jogo, devido às falhas da *Internet*. No entanto, em termos de balanço destaquei no diário de bordo como aspetos positivos a participação dos formandos no jogo e o cumprimento das restantes tarefas propostas, bem como, novamente, a pontualidade dos formandos após o intervalo.

Importa referir que o *software* permite que as respostas sejam realizadas no mesmo e, posteriormente, corrigidas à medida que os grupos terminam o desafio. Contudo, não é possível ter acesso às respostas dos formandos aquando do seu término, o que, também, justificou a extensão do guia de exploração.

No que diz respeito à aplicação do questionário (Anexo VI) no final da sessão acerca da opinião do jogo do *Máximo* e as aprendizagens realizadas através desse jogo, os mesmos foram concluídos e, desta vez, apenas um formando demonstrou resistência em preenchê-lo, o que traduz um aumento no interesse das tarefas propostas.

Muitos fatores interferem nas sessões e, por isso, não foi possível, novamente, observar grupos específicos durante o desenvolvimento do jogo, para descrever os diálogos, porque todos os grupos necessitaram de auxílio e esclarecimentos de dúvidas.

3.3.2. Guia de exploração da tarefa

No que diz respeito ao preenchimento do guia de exploração (Anexo V) todos os grupos cumpriram com o pretendido. Note-se que apesar das questões serem colocadas ao longo da exploração do jogo, o guia serviu como base de toda a atividade e as questões, no mesmo, foram adaptadas devido à linguagem apresentada não ser portuguesa.

Analisando a parte introdutória do guia, fase de simulação do jogo, constata-se que todos os grupos preencheram corretamente a tabela e as respetivas questões. O formando que realizou a competição sem par considerou que o seu adversário seria o computador, revelando autonomia no desempenho da tarefa. Este formando nas sessões é um pouco lento com dificuldade em iniciar as tarefas, necessitando de ser constantemente estimulado para realizar as tarefas propostas, o que não aconteceu nesta sessão.

Ainda na fase de simulação ao questionar se os formandos tinham considerado o jogo justo, dois grupos consideraram justo, justificado pelo lançamento dos dados ser ao acaso (Figura 51). E, os restantes grupos consideraram o jogo injusto por ambos os jogadores não terem a mesma probabilidade de vencer (Figura 52) e outro por não ser possível controlar o resultado nem se tratar de saber jogar (Figura 53).

Consideram que o jogo foi justo? Justifique?

Sim visto que daí a sorte pode sair a qualquer um.

Figura 51 – Opinião do grupo 1 sobre a questão, “Consideram que o jogo foi justo? Justifique?”

Consideram que o jogo foi justo? Justifique?

O JOGO NÃO É JUSTO PORQUE APÓS O LANÇAMENTO DE DADOS OS JOGADORES NÃO TÊM A MESMA PROBABILIDADE DE GANHAR QUE JOGAS. NÃO É 3 E O VENCEDOR DO JOGO É JOGADOR 2.

Figura 52 - Opinião do grupo 2 sobre a questão, “Consideram que o jogo foi justo? Justifique?”

Consideram que o jogo foi justo? Justifique?

Foi Injusto, porque é um jogo que NÃO PODEMOS CONTROLAR O RESULTADO. É PORQUE É UM JOGO QUE NÃO DEPENDE DE SABER JOGAR OU NÃO.

Figura 53 - Opinião do grupo 3 sobre a questão, “Consideram que o jogo foi justo? Justifique?”

Na primeira parte do guia, lançamento de vinte vezes os dados virtualmente, constata-se que todos os grupos preencheram corretamente a tabela referente à exploração dos lançamentos dos dados. Curiosamente os grupos quando questionados se após clicarem no botão referente à correção das respostas tinham falhado alguma questão nenhum referiu que tinha falhado. Esta situação repete-se ao longo da exploração do jogo. Esta resposta demonstra uma das características dos formandos deste estudo, isto é, a dificuldade em lidar e assumir erros e falhas no seu percurso formativo e pessoal.

Na segunda parte do guia de exploração mantem-se o cumprimento na íntegra das tarefas propostas por parte de todos os grupos de formandos.

As maiores dificuldades sentidas no guia de exploração foi a realização das questões para copiar os gráficos do *software* para o *MS Word*, o cálculo das proporções e probabilidades. No que diz respeito ao cálculo de proporções, na primeira questão que

surgiu desta natureza estava explicada como se deveria efetuar. No entanto, os formandos não foram capazes de ler e interpretar o exemplo para aplicar nos seus casos, denotando-se as dificuldades em apreender diferentes conceitos. Sublinha-se, no entanto, o interesse em compreender os conteúdos, pois, de início, a atitude mais frequente era deixar as perguntas sem respostas, não colocando dúvidas e esperar pela correção da formadora.

3.3.3. Opinião dos formandos após aplicação do jogo do *Máximo*

Opinião dos formandos acerca do jogo

Nesta questão pretendeu-se recolher a opinião dos formandos acerca do jogo do *Máximo*. Nesse sentido, procedeu-se ao agrupamento das respostas semelhantes sendo que um dos formandos respondeu que o jogo era “*muito incerto*”. Os restantes mencionaram respostas idênticas nomeadamente, “*o jogo do Máximo é uma maneira de aprender e perceber o conceito de probabilidade.*” De igual forma referiram que o jogo “*é engraçado e interessante*”, “*é divertido e também mais fácil de aprender*”, “*é uma forma didática de aprender*”, “*é um bom jogo que permite aprender e divertir*” e “*é um jogo didático onde podemos tirar conclusões*”.

A opinião relativa ao jogo, de um modo geral, foi positiva. Durante o decorrer das sessões não foi visível a motivação da maioria dos formandos mas observou-se um grau mais elevado de interesse e empenho na aplicação do jogo, comparativamente com as sessões em que não se recorre a jogos digitais.

Das opiniões expressas pelos formandos sobre o jogo do *Máximo*, destaco as seguintes:

1. Dê a sua **opinião** sobre o “jogo do máximo”.

O JOGO DO MÁXIMO É UMA MANEIRA DE APRENDER E PERCEBER O CONCEITO DE PROBABILIDADES.

Figura 54 - Justificação do formando 1

1. Dê a sua **opinião** sobre o “jogo do máximo”.

É um jogo Didático onde podemos tirar várias conclusões

Figura 55 - Justificação do formando 2

1. Dê a sua **opinião** sobre o “jogo do máximo”.

É uma forma didática de aprender

Figura 56 - Justificação do formando 1

Aquisição e compreensão dos conceitos

Através desta questão, pretendeu-se verificar a opinião dos formandos sobre se jogar o jogo do *Máximo* contribuiu para adquirir e/ou perceber os conceitos sobre o tema focado. Nos dados recolhidos todos os formandos consideram que o jogo contribuiu de forma positiva para a aquisição e/ou perceção dos conceitos justificado, pela maioria, por ser uma maneira mais fácil e divertida de aprender. Também, revelaram por ser uma maneira mais acessível para quem tem mais dificuldades.

Grau de dificuldade do jogo

Quando se pronunciaram acerca do grau de dificuldade do jogo, as opiniões dividiram-se sendo que metade dos inquiridos referiu que o jogo era fácil e a outra metade indicou que o jogo era de grau médio. Nenhum formando reconheceu que o jogo era difícil, o que poderá ser justificado por apenas terem que lançar os dados através dum “clique” e o *software* ser muito orientador.

Comentário à afirmação “o jogo do máximo foi mais uma maneira de estar entretido do que de aprendizagem.”

Esta questão tinha como objetivo recolher a opinião dos formandos acerca da afirmação supra citada. Observando o gráfico seguinte (Figura 57) pode-se constatar que a maioria dos formandos, 62%, discorda da afirmação, 12% discorda totalmente, 13% não tem opinião e, com igual percentagem, concorda. Deste modo, a maioria dos formandos foi capaz de relacionar a aprendizagem dos conteúdos a abordar com a aplicação do jogo. Pode supor-se, mediante estas respostas, que os formandos relacionaram as potencialidades do jogo com a aprendizagem de Matemática.

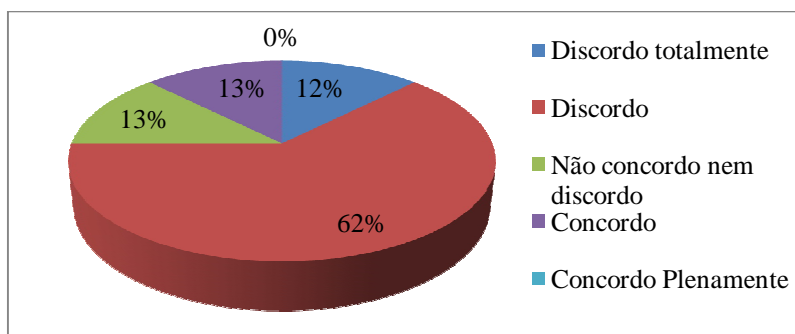


Figura 57 – Opinião dos formandos acerca da afirmação “o jogo do máximo foi mais uma maneira de estar entretido do que de aprendizagem.”

Quando foram questionados sobre os motivos pela opção que tomaram em relação à afirmação foram apresentadas justificações, de um modo geral, positivas. Isto é, sete formandos referem que a aplicação do jogo do *Máximo* foi uma maneira de aprender mais divertida. O formando que não concordou nem discordou com a afirmação referiu o seguinte motivo, “*é uma maneira de aprendizagem de probabilidades*”.

Das opiniões expressas pelos formandos sobre a afirmação, destaco a seguinte:

Porque *porque é divertido e aprendo*

Figura 58 – Exemplo de justificação de um formando

Grau de interesse pelo domínio Matemática e a Realidade

Quando foram questionados sobre se a aplicação do jogo do *Canhão Máximo* tinha contribuído para o aumento do interesse pelo domínio Matemática e a Realidade, 62% revelou que tinha aumentado e 38% indicou que era igual. Nesta fase evidencia-se que a percentagem referente ao aumento de interesse aumentou comparativamente à aplicação da atividade anterior; no entanto, recorda-se que o grupo de formandos onde foi aplicado o jogo diminuiu de 13 para oito. Por fim, importa salientar que nenhum formando mencionou que diminuiu o seu interesse após a aplicação do jogo.

Grau de motivação pelo domínio Matemática e a Realidade

Quando foram questionados sobre o aumento da motivação, após a aplicação do jogo do *Máximo*, 87% dos formandos inquiridos revelou que aumentou e, apenas 13% mencionou que era igual. Comparativamente com a questão anterior pode-se constatar que existe 25% dos formandos que alteraram a sua opinião sentindo-se mais motivados do que interessados. À semelhança da questão anterior, nenhum formando mencionou que diminuiu a sua motivação após a aplicação do jogo. Estes resultados e, apesar de o total de inquiridos não ser significativo, são estimuladores do ponto de vista de continuar a aplicação de jogos digitais.

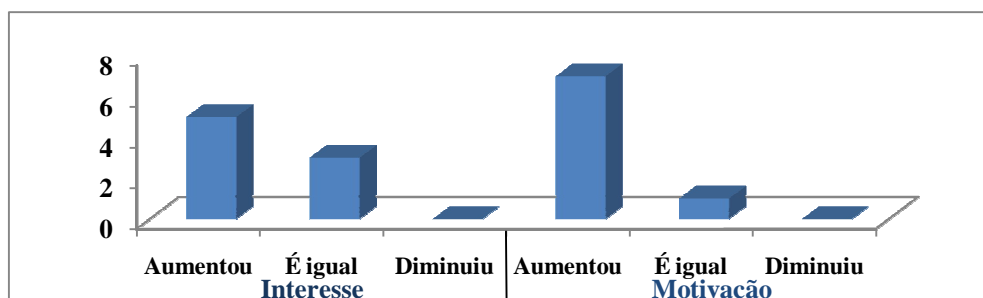


Figura 59 – Interesse e motivação dos formandos após aplicação do jogo do *Máximo*

3.4. Resultados de Aprendizagem após a aplicação do *Jogo do Canhão Estatístico* e do *Jogo do Máximo*

Numa fase inicial, antes da aplicação dos jogos, do módulo, *organização, análise da informação e probabilidades*, inserido no domínio Matemática e a Realidade, efetuou-se uma ficha de verificação diagnóstica escrita. Os resultados obtidos por parte dos formandos serviram como base para a planificação do respetivo módulo e, pretendia, auferir os conhecimentos prévios dos formandos acerca desta temática.

Após aplicação dos dois primeiros jogos (*Jogo do Canhão Estatístico* e *Jogo do Máximo*) foi efetuado uma ficha de verificação de conhecimentos escrita e avaliação final do módulo *organização, análise da informação e probabilidades*.

Os resultados obtidos em cada uma das fichas descritas apresentam-se de seguida. A escala utilizada nos mesmos varia de 0 a 20 valores.

Quadro VI – Resultados dos formandos na Ficha de verificação diagnóstica sobre estatística e probabilidades

N.º do Formando	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Resultado (0 – 20)	19	6	11	15,5	16	13	13,5	12,5	8	9	10,5	9	9,5	19

De acordo com os dados recolhidos pode-se constatar que a maioria dos formandos revelou ter conhecimentos anteriores de matemática. Facto que se revelou contraditório no decorrer das sessões talvez pela predisposição dos formandos para a aprendizagem e estudo da matemática seja diminuta ou mesmo inexistente.

Importa salientar que na aplicação do primeiro jogo (*Jogo do Canhão Estatístico*), o formando 2 não esteve presente nas sessões. Contudo, fez parte da extensão da tarefa com os resultados obtidos num pelo formando 14 que faltou nesta data.

Após a aplicação do primeiro jogo não foi possível aplicar nenhuma ficha de verificação de conhecimentos pois após a extensão da tarefa os formandos tiveram ausentes da formação a realizar a formação prática em contexto de trabalho.

Quando o grupo de formandos regressou à formação em sala, aproximadamente dois meses e após a aplicação do segundo jogo (*Jogo do Máximo*) realizou-se uma ficha de verificação de conhecimentos acerca da temática probabilidades. Os resultados obtidos apresentam-se no quadro seguinte.

Recordo que durante o período entra a aplicação do primeiro jogo e do segundo, os formandos 8, 12, 13 e 14 foram excluídos da ação por falta de aproveitamento daí não serem contemplados nas avaliações após a ficha de avaliação diagnóstica.

Quadro VII – Resultados dos formandos na Ficha de verificação de conhecimentos sobre probabilidades

N.º do Formando	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11
Resultado (0 – 20)	14	11	11	15	14	11	11	8,1	12	13

Comparando os resultados obtidos pelos formandos na ficha diagnóstica sobre a conhecimentos previamente adquiridos no Ensino Básico com os resultados obtidos, após a aplicação dos dois primeiros jogos, na ficha de verificação de conhecimentos acerca de probabilidades, pode-se constatar que três dos formandos (2, 10 e 11) melhoram os seus resultados, transitando de níveis negativos para níveis positivos no decorrer da intervenção desenvolvida. Os restantes colegas mantiveram os níveis positivos embora com algumas diferenças.

Resultados Finais do Módulo *Organização, Análise da Informação e Probabilidades*

No final do módulo houve lugar a uma avaliação quantitativa, numa escala de 0 a 20 valores, onde são ponderadas todas as tarefas realizadas incluindo os jogos digitais. No quadro seguinte apresenta-se os resultados obtidos pelos formandos.

Quadro VIII – Resultados dos formandos na avaliação do módulo *Organização, Análise da Informação e Probabilidades*

N.º do Formando	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11
Resultado (0 – 20)	14	13	12	17	14	12	12	13	13	12

Embora se esteja a analisar um pequeno grupo de formandos, de um modo geral, verifica-se um aumento dos resultados formativos dos formandos, ainda que pouco significativo. Pode-se constatar, ainda, que nenhum formando obteve nível negativo. Talvez noutros grupos os resultados seriam semelhantes pois verificou-se, ao longo da intervenção, que as aprendizagens matemáticas através de jogos de computador tiveram um reconhecimento positivo.

3.5. Jogo dos Carros e sua aplicação

À semelhança do primeiro jogo, neste também foram exploradas duas situações diferentes, uma aplicando o jogo dos *Carros* e a outra desenvolvida através do *software GeoGebra* e do jogo *Rush Hour*.

O jogo dos *Carros* faz parte do *software ClicMaT* produzido pela Associação de Professores de Matemática (APM), desenvolvido pela 1ª Direção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular (DGIDC), do Ministério da Educação que se encontra disponível na Internet, no endereço http://www.dgicd.min-edu.pt/recursos_multimedia/.

O *ClicMat* é um *software* constituído por um conjunto de 32 atividades diversificadas com potencialidades elevadas para a exploração de conteúdos escolares de vários níveis de ensino. Não só se destina a alunos e professores do Ensino Básico, como também a alunos de outros níveis e todos os amantes de desafios. As atividades estão divididas entre: problemas (traços verdes), atividades de investigação (traços amarelos) e jogos (traços azuis). Cada uma destas é ainda discriminada segundo o grau de dificuldade que apresenta, em três níveis (marcados com pontos vermelhos).

A figura seguinte apresenta o menu inicial do *ClicMat* e a lista geral de atividades que constituem o mesmo.



Figura 60 – Menu de apresentação e lista geral de atividades do *ClicMat*

De acordo com a ficha técnica (Figura 61), o jogo de *Carros* é a adaptação do artigo *Corrida de Automóveis* da autoria de Conceição Rodrigues, Inês Alegria, Margarida Oliveira e Teresa Leitão, publicado na revista *Educação & Matemática* de 1992.

FICHA TÉCNICA
sair

O **ClicMat** é uma produção da Associação de Professores de Matemática.
Foi realizado por solicitação do Departamento de Educação Básica do Ministério da Educação e financiado pelo PRODEP.

Concepção do projecto e elaboração de conteúdos: Ana Vieira, Cristina Loureiro, Eduardo Veloso, Rosário Ribeiro
Design, ilustrações e animações: Cristina Sampaio
Análise, desenho de algoritmos e programação: Paulo Almeida (agradecimento a Mihail Milushev)
Música: Nuno Barreiro e Filipe Malta
Som: Oposto - Produção Multimédia
Copyright 2005 Ministério da Educação
Copyright 2005 para outras utilizações reservado pelos autores

CRÉDITOS

Algumas actividades propostas são baseadas em actividades já conhecidas ou divulgadas em outros suportes.

CORRIDAS DE CARROS

Adaptado de *Corridas de Automóveis*, artigo da autoria de Conceição Rodrigues, Inês Alegria, Margarida Oliveira e Teresa Leitão, publicado na revista *Educação & Matemática* nº24, 4º trimestre de 1992. Lisboa: APM.
Este jogo é referido por Martin Gardner, no livro *Knotted doughnuts and other mathematical entertainments*, Freeman, 1986. Tradução espanhola: *Rosquillas anudadas y otras amenidades*

apresentação
ficha técnica
lista geral
links
ajuda

Figura 61 - Ficha técnica do Jogo dos *Carros*

O jogo dos *Carros* está inserido na categoria jogos com o nível de dificuldade 3. Consiste numa corrida de carros movidos segundo as coordenadas do plano cartesiano (x,y). É um jogo cujo objetivo é chegar à meta com o menor número de jogadas, usando as regras estabelecidas. O *layout* inicial do jogo (Figura 62) permite-lhe conhecer os objetivos do jogo, as regras básicas do mesmo e treinar antes de iniciar a corrida:

“Podem participar até 3 jogadores. O objetivo é chegar à meta no menos número de jogadas, de acordo com as regras estabelecidas. Podes fazer um treino antes de jogar.”

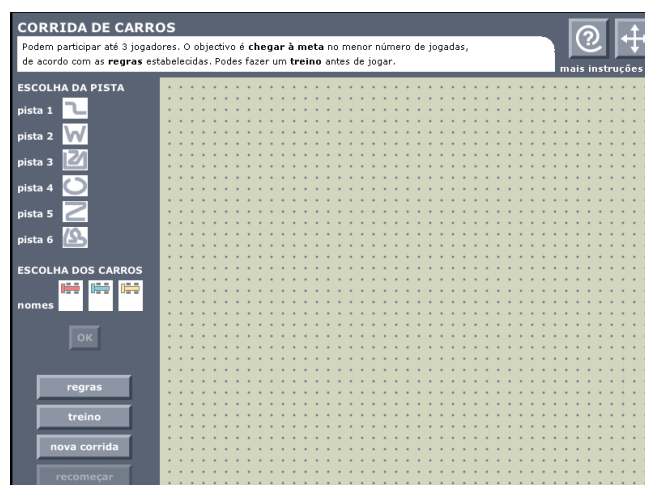



Figura 62 – *Layout* inicial do jogo dos *Carros*

As regras do jogo (Figura 63) são possíveis de visualizar ao clicar no botão  que passo a transcrever:

- ✓ 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.

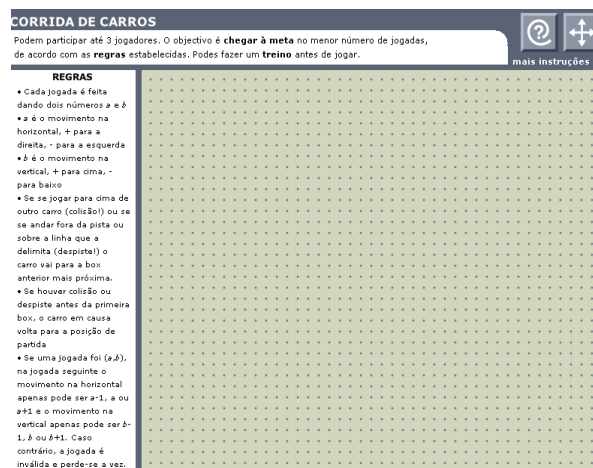


Figura 63 – Layout das regras do jogo dos Carros

No treino de ambientação permite aos jogadores perceber as posições para onde se poderá deslocar o carro até chegar à meta, identificadas com a cor verde, de acordo com as regras do jogo. Os pontos a vermelho indicam as posições de despiste do carro, ou seja, as zonas onde o carro sai da pista.

A figura seguinte exemplifica algumas jogadas e as possibilidades da jogada seguinte.

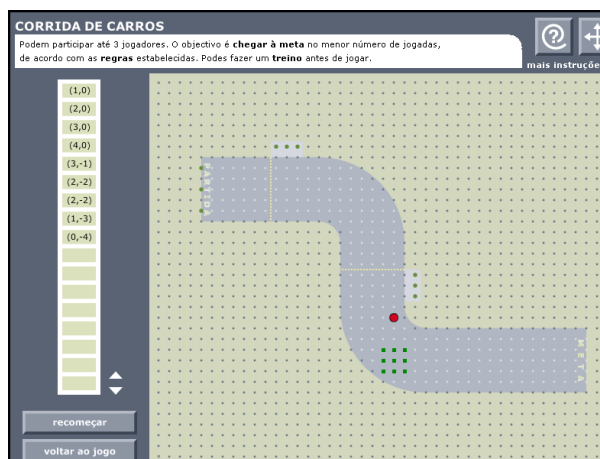


Figura 64 – Layout de um exemplo do treino de ambientação

O jogo tem início com a seleção da pista, onde se pretende jogar, de entre seis pistas disponíveis com diferentes graus de dificuldade. Este aumenta à medida que o número da pista, também, aumenta. Após a seleção da pista, os jogadores têm que identificar os seus carros colocando duas letras no máximo, por baixo dos mesmos.

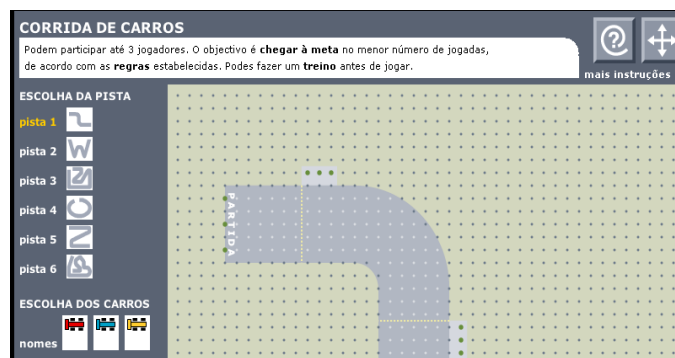


Figura 65 – *Layout* seleção da pista e nome dos jogadores

Terminada a seleção dos carros por cada jogador, o computador sorteia o carro que iniciará a corrida. Após o sorteio, os jogadores arrastam os carros para a posição de partida pela ordem inversa do carro que iniciará a corrida. E, quando estiverem prontos clicam na bandeira para iniciar a corrida, tal como ilustra a figura seguinte.

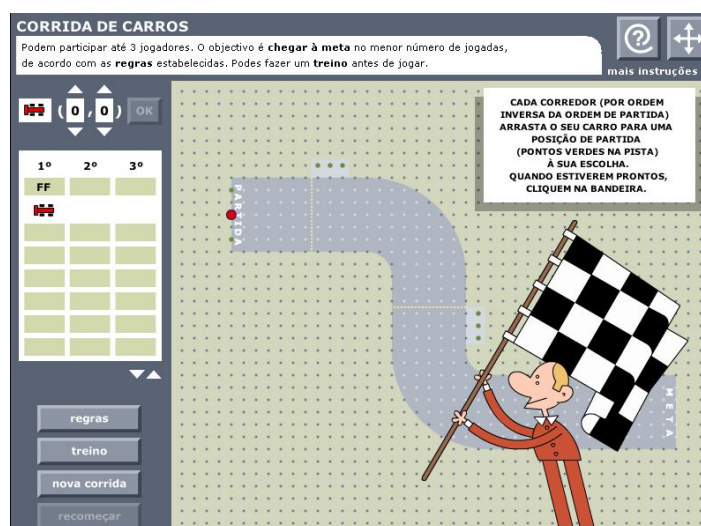


Figura 66 – *Layout* inicial da corrida

Durante o decorrer da corrida é possível visualizar as jogadas válidas e inválidas de cada jogador sendo, as mesmas, distinguidas pela cor preta e vermelha respetivamente. A figura seguinte ilustra exemplos de jogadas da corrida.

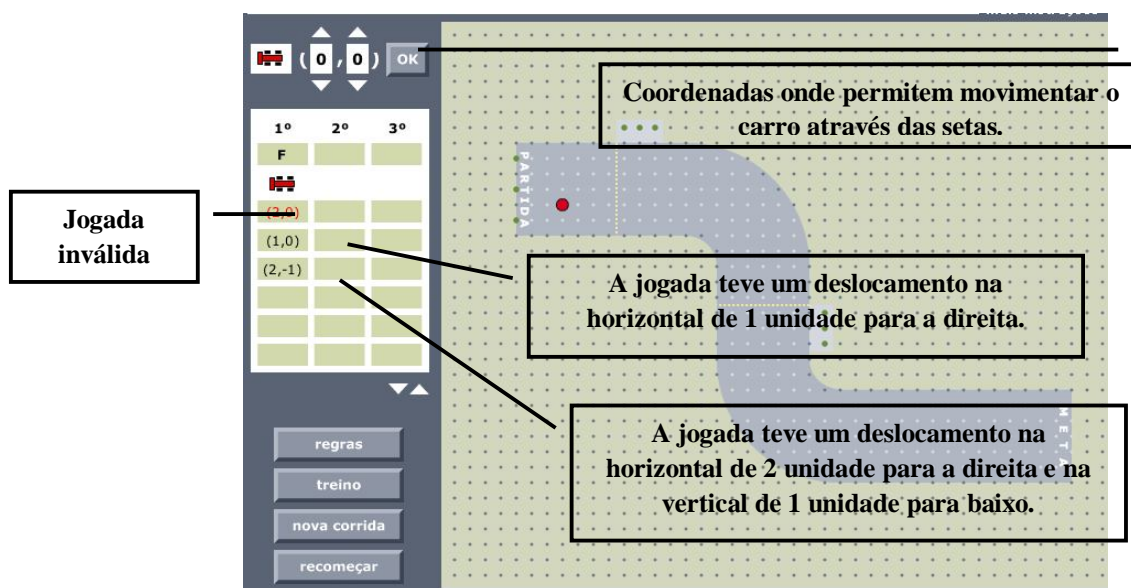


Figura 67 – Layout exemplo de jogadas

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

- coordenadas cartesianas;
- noção de vetor e propriedades;
- vetores livres no plano;
- transformações geométricas;
- propriedades de figuras geométricas;
- noção de translação e propriedades;
- raciocínio e o pensamento matemático, aliado à exploração, à descoberta, à previsão de resultados e a relação entre ideias e decisões;
- criticar as estratégias utilizadas e as soluções encontradas;
- autonomia no trabalho entre formandos.

3.5.1. Aplicação do Jogo

Pretendeu-se, com este jogo, trabalhar os conceitos especificados, estimulando os formandos às suas próprias experiências. Deste modo, auxiliá-los no reconhecimento de transformações geométricas de forma intuitiva e estimular o sentido espacial. Promover a descoberta dos movimentos e resultados produzidos mantendo a forma e as dimensões.

A aplicação do jogo enquadrou-se no domínio Matemática e a Realidade, especificamente no módulo *geometria e trigonometria*.

À semelhança do que aconteceu na aplicação dos jogos anteriores comecei por explicar as finalidades do jogo. De seguida, os formandos dividiram-se dois a dois em grupos, num total de cinco, pelos computadores disponíveis na sala. Mais uma vez foi utilizado como estratégia inicial, disponibilizar o recurso digital através de uma *pen drive*, de forma a ganhar tempo para a execução da tarefa, uma vez que a *Internet* é limitada como já foi referido. Procedi à distribuição do guia de exploração do jogo (Anexo VII), desta vez com um número reduzido de folhas, e explicação do mesmo com suporte digital (vídeo-projetor) recordando, novamente, os seus objetivos. Seguiu-se a explicação do jogo com alguns exemplos práticos usando a opção treino do respetivo jogo e, também, uma simulação do jogo na primeira pista de modo a que os formandos percebessem o seu funcionamento e esclarecessem as dúvidas que foram surgindo. Todos os grupos de formandos foram capazes de decidir o carro de cada jogador sem qualquer conflito. Após a seleção dos carros e esclarecimento de todas as dúvidas existentes iniciou-se o torneio.

Durante a realização do campeonato entre grupos, nas diferentes pistas de carros, verificou-se que entre os pares partilhavam algumas estratégias e explicação do jogo para que o adversário conseguisse andar com o carro e não se despistasse. Desta situação, registei no diário de bordo, que apesar dos pares estarem a jogar um contra o outro, partilharam estratégias individuais desenvolvendo o espírito de cooperação e de ajuda. Também, evidenciei como sendo um indicador de autonomia.

Após uma pausa no torneio, os formandos demonstraram motivação e empenho em chegarem à meta das diferentes pistas. Um dos formandos revelou interesse em saber o número de jogadas de um outro grupo e saber quem tinha vencido a corrida da primeira pista com menos jogadas. Este impulso estimulou aos restantes elementos da turma o interesse em ser o melhor jogador a vencer as corridas das diferentes pistas com menos jogadas. Neste grupo de formação, os formandos gostam da competitividade e cada um pretende vir a ser o melhor, o que evidencia o interesse e motivação demonstrado na execução das tarefas propostas aquando da utilização de jogos digitais.

Durante o torneio, registei no diário de bordo que à semelhança da implementação do primeiro jogo, foi possível visualizar expressões de alegria e entusiasmo devido às expressões e gargalhadas dos formandos. Expressões como “*Ui ui ui ia-me espalhando!*”; “*Toma! Já vou ganhar.*”; “*Já foi cara!*”; “*Já foste!*”, entre outras. Também, me convocaram por várias vezes para o esclarecimento de dúvidas que ocorreram no decorrer da atividade, tais como: “*Professora podemos fazer jogadas iguais?*”; “*Professora como ando com o carro para baixo?*”; “*Professora como coloco o carro dentro da pista outra vez?*”; “*Professora como ando para ali?*”. As dúvidas que foram sendo colocadas denotam interesse pelo jogo.

Ao contrário do que aconteceu nos jogos anteriores, neste caso não se verificou resistência, por parte dos formandos, no preenchimento do guia de exploração, o que pode ser justificado pelo número reduzido de questões objetivas. Esta atitude pode indicar um aumento de interesse nas tarefas propostas durante a execução do jogo.

Após preenchimento do guia de exploração do jogo, procedeu-se à síntese do jogo, à definição de conceitos e à correção das questões colocadas no guia. Foi, ainda, explicado que na sessão seguinte continuávamos com a exploração de conceitos através do respetivo jogo e de outros suportes multimédia.

A opinião dos formandos sobre o jogo dos *Carros* e as aprendizagens realizadas com a atividade de o jogar foram recolhidas através da aplicação de um questionário no final da conclusão da extensão das atividades e foi respondido na sua totalidade.

Como aspetos a melhorar, no diário de bordo, fiz o seguinte registo: “necessidade de continuar a reforçar a participação oral dos formandos nos momentos de debate e articulação de ideias” (2013.07.08), na sequência de ter verificado um aumento, ainda que pouco significativo, na participação e articulação de ideias. Destaquei, no diário de bordo, pela positiva, a participação dos formandos no jogo e cumprimento das restantes tarefas propostas.

No que diz respeito à pontualidade constatei que se manteve durante a realização desta tarefa e na maioria das sessões, mesmo quando as mesmas não eram ministradas com recursos digitais. Evidenciou-se um aumento de responsabilidade em cumprir o horário

da formação e o interesse pelas tarefas aumentou, ainda que pouco significativo, mesmo quando não se recorria a jogos digitais, contribuindo para um melhor desempenho dos formandos no domínio Matemática e a Realidade.

À semelhança do que aconteceu anteriormente, registei no diário de bordo, que não foi possível dedicar-me à observação de grupos específicos para descrever as interações e os diálogos que tinham entre si. Os grupos solicitavam-me para proceder a esclarecimentos sobre a tarefa e pretendiam mostrar o que estavam a fazer e o seu desempenho no jogo. Denota-se que a maioria dos grupos quer ser auxiliada, procurando tirar dúvidas, de forma a melhorar o seu desempenho na tarefa proposta.

3.5.2. Guia de exploração da tarefa

No que diz respeito ao preenchimento do guia de exploração (Anexo VII) todos os grupos cumpriram com o pretendido. O guia era composto na primeira parte pelos objetivos e regras do jogo e, também, por imagens exemplificativas da fase de treino de ambientação e possíveis jogadas na primeira pista. Por fim, eram apresentadas cinco questões de exploração da tarefa ao longo do campeonato entre os formandos.

Em relação à primeira questão do guia, que abarca o número de pistas, o número de jogadas e o vencedor da corrida verificou-se que apenas um grupo conseguiu competir nas seis pistas disponíveis e os restantes grupos competiram por ordem decrescente respetivamente até chegar à segunda pista. O grupo que apenas competiu em duas pistas teve alguma dificuldade em perceber como se movimentava o carro levando algum tempo a interpretar a mecânica do mesmo, como se ilustra na figura seguinte:

Pista	Número de jogadas	Vencedor
1	19	Luís
2	23	Luís
3		
4		
5		
6		

Pista	Número de jogadas	Vencedor
1	8	Vencedor - Marcos
2	70	Vencedor - Marco
3	88	Vencedor - Marco
4		
5		
6		

Pista	Número de jogadas	Vencedor
1	36	Luís
2	34	Luís
3	56	Luís
4	37	Luís
5	52	Luís
6		

Pista	Número de jogadas	Vencedor
1	23	Luís
2	27	Luís
3	33	Luís
4	29	Luís
5		
6		

Pista	Número de jogadas	Vencedor
1	14	CN
2	32	CN
3	58	Luís
4	36	Luís
5	57	CN
6	61	CN

Figura 68 – Preenchimento da tabela acerca da corrida dos formandos

Importa salientar que na tabela 1, 2 e 4 ganhou sempre o mesmo formando a corrida nas diferentes pistas, ou seja, nestes grupos apenas um dos formandos obteve a melhor estratégia para vencer.

Quando questionados acerca das estratégias utilizadas durante o jogo as respostas são um pouco divergentes sendo que quatro grupos referem algo de pouco consistente para o jogo nomeadamente, *jogar com calma e não avançar muitas casas; reduzir antes das curvas ou se não colidimos; andar com muito cuidado não aumentado muito a velocidade e, só andar uma unidade de uma vez*. Do restante grupo os formandos foram um pouco mais explícitos tal como, *tentar equilibrar à diagonal com a horizontal para não sair da pista*.

Relativamente à descrição dos movimentos dos carros, as respostas são similares pois a maioria dos grupos indicou os movimentos frente, trás, para cima e para baixo. Um dos grupos para além dos movimentos descritos mencionou o movimento na diagonal e, por fim, um outro grupo referiu como horizontal e vertical os movimentos do carro.

No que concerne ao tamanho e forma do carro todos os grupos verificaram que o mesmo não alterou o seu tamanho e forma. Foram apenas apresentadas duas razões a esta situação nomeadamente, *o jogo é mesmo assim e o carro é sempre o mesmo*.

Na última questão do guia de exploração:

No quotidiano, observamos diversas vezes este tipo de movimentos como por exemplo, o elevador. Dos conhecimentos adquiridos nos anos anteriores, é capaz de identificar o nome deste movimento? O carro descreverá um movimento de reflexão, rotação, translação ou reflexão deslizante? Porquê?

Quatro dos cinco grupos não foram capazes de identificar o movimento descrito, sendo na maioria dos casos indicado como uma reflexão deslizante e um grupo referiu a rotação. Esta situação deve-se pela maioria dos grupos discutir as respostas oralmente induzindo em erro os grupos que ainda não pensaram sobre a questão, parecendo indicar a falta de hábitos de reflexão sobre o que aprendem. Apresentaram como justificações para a identificação do movimento reflexão deslizante as seguintes: *porque o carro anda sobre pontos e porque o carro não pode voar*, o que pode denotar falta de

- coordenadas cartesianas;
- noção de vetor e propriedades;
- vetores livres no plano;
- transformações geométricas;
- propriedades de figuras geométricas;
- noção de translação e propriedades.

A aplicação desta atividade consiste na utilização dos pontos obtidos no jogo dos *Carros* para a compreensão dos conceitos citados através de um ficha de apoio/exploração (Anexo VIII). Este inclui, também, uma tarefa com recurso ao *GeoGebra* de modo a explorar as propriedades da translação. Para além disso, conta com a proposta de um desafio final através do jogo *Rush Hour*, com o intuito de caracterizar o movimento descrito pelo carro e consolidar os conhecimentos adquiridos.

Antes da aplicação da atividade comecei por explicar as finalidades da mesma, de modo a despertar o interesse e motivação dos formandos para os conteúdos que pretendia explorar. Os formandos mostraram-se entusiasmados com recurso ao computador e, principalmente, por se utilizar novamente um jogo. Neste caso a atividade de jogar desenvolveu-se individualmente tendo cada um dos formandos escolhido o computador de trabalho. À semelhança do que aconteceu na aplicação do jogo dos Carros, nesta sessão, também, participaram 10 formandos.

Procedi à distribuição da ficha de apoio/exploração (Anexo VIII), constituída pelos passos a seguir na exploração das tarefas de acordo com os conteúdos a apreender. Foi projetado o ambiente de trabalho realizando os primeiros passos descritos na ficha para que os formandos percebessem o que se pretendia, seguindo-se as indicações da ficha com a discussão de ideias, à medida que surgiam novos conceitos.

A maioria dos formandos participou ativamente nos desafios propostos tendo, demonstrado, mais uma vez, um nível elevado de interesse e motivação. Como aspeto positivo destaquei no diário de bordo a participação oral dos formandos nos momentos de debate e articulação de ideias, verificando-se melhorias comparativamente com as tarefas anteriores. Todos os formandos responderam às questões colocadas na ficha de apoio/exploração.

A aplicação da extensão do jogo dos *Carros* foi uma mais-valia para o módulo *geometria e trigonometria*, tendo-se conseguido proporcionar um momento de aprendizagem dinâmico, motivador e interativo e o cumprimento dos objetivos propostos.

As figuras seguintes ilustram algum trabalho desenvolvido por parte dos formandos usando o *GeoGebra*.

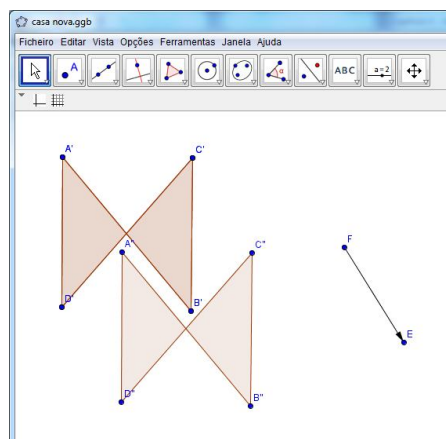


Figura 71 – Exemplo do trabalho do formando 1 com o *GeoGebra*

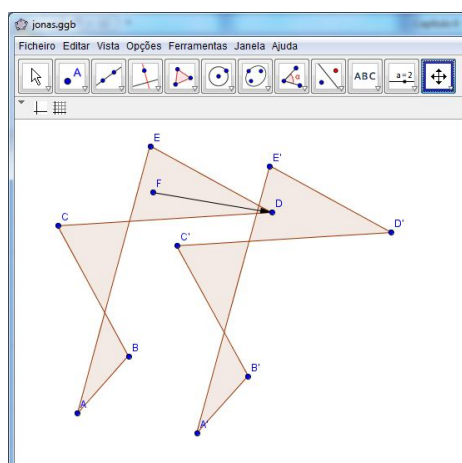


Figura 72 - Exemplo do trabalho do formando 2 com o *GeoGebra*

No desafio final foi proposto aos formandos que jogassem ao jogo *Rush Hour*, disponível através do link <http://clickjogos.uol.com.br/Jogos-online/Puzzle/Rush-Hour-Competition/> para consolidar os conhecimentos adquiridos. Para além disso, solicitou-se que os formandos comentassem e caracterizassem o movimento do carro e o último nível jogado.

O jogo *Rush Hour* tem como principal objetivo retirar o carro vermelho até à saída do estacionamento, movendo também os restantes veículos que se encontram estacionados no parque. Todos os carros movimentam-se, apenas, para a frente ou para trás.

Igualmente no *software ClicMat*, referido anteriormente, pode-se encontrar o jogo *Rush Hour* cujo objetivo é idêntico. Este está inserido na categoria jogos com o nível de dificuldade 2.

O *layout* inicial do jogo (Figura 73) permite conhecer os objetivos do jogo, treinar e iniciar a competição.

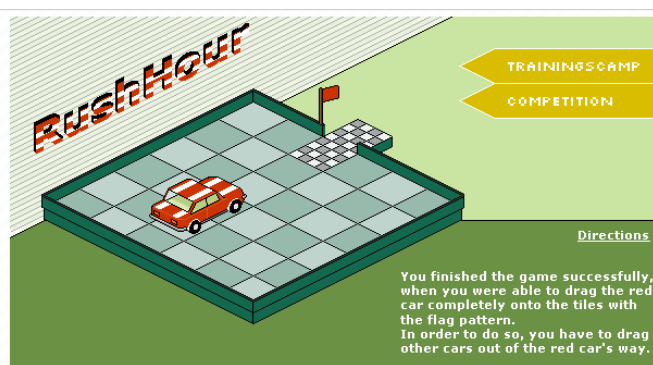


Figura 73 – Layout inicial do jogo *Rush Hour*

Para jogar basta clicar no botão *COMPETITION* e utilizar o rato para movimentar os carros.

Com a exploração deste jogo foram estimuladas as capacidades de raciocínio e de estratégia dos formandos, bem como a articulação com conteúdos de aprendizagem adquiridos anteriormente.

No que diz respeito ao trabalho desenvolvido pelos formandos constatei que todos realizaram o campeonato, contudo um dos formandos não indicou qualquer resposta na ficha de apoio disponibilizada.

Analisando as fichas dos formandos verifica-se que seis formandos indicaram que o carro descrevia um movimento de translação, um formando indicou que o carro deslocava-se para a frente e para trás em movimento de rotação, outro respondeu que o carro descrevia os movimentos para a frente e para trás, sem o caracterizar, mas mencionando que o jogo o obrigava a pensar.

Apesar de, nesta fase, os formandos não terem sido questionados sobre o jogo, três salientaram que gostaram bastante do jogo e que o mesmo era interessante. Apenas um formando indicou o nível que jogou (nível um) e outro referiu que à medida que o nível aumentava a dificuldade também aumentava, parecendo indicar interesse pelo respetivo jogo.

As figuras seguintes são ilustrativas das respostas de alguns formandos.

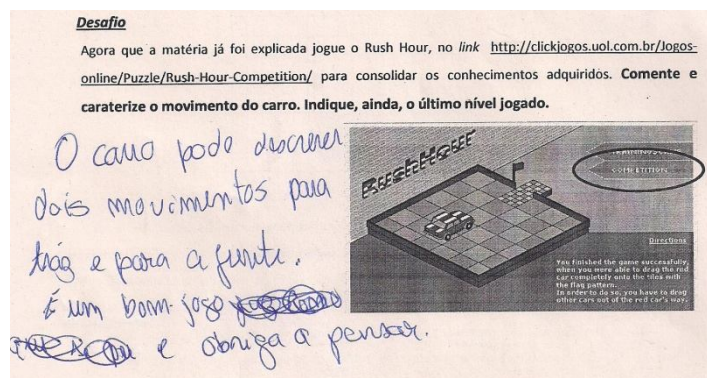


Figura 74 – Exemplo da resposta do formando 1

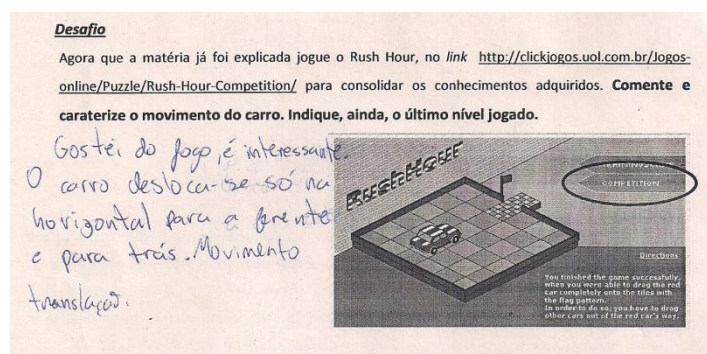


Figura 75 - Exemplo da resposta do formando 2

De um modo geral, a extensão da tarefa correspondeu às minhas expectativas, pois proporcionou mais um momento de aprendizagem levando ao envolvimento dos formandos com a matemática, estimulando a sua autonomia e motivação face à Matemática e a Realidade.

3.5.3. Opinião dos formandos após aplicação do jogo dos Carros e Jogo Rush Hour

Opinião dos formandos acerca do jogo

Nesta questão pretendeu-se recolher a opinião dos formandos acerca dos jogos *Carros* e *Rush Hour*. Nesse sentido, procedeu-se ao agrupamento das respostas semelhantes

sendo que apenas um formando não respondeu à questão. Os restantes mencionaram respostas um pouco idênticas, tal como aconteceu nos questionários anteriores; assim, três formandos referiram que gostaram bastante do “jogo”; dois indicaram que o jogo estimula o cérebro como por exemplo, *é um jogo interessante e que estimula o cérebro devido ao grau de dificuldade e obriga-nos a puxar pelo cérebro; e é um bom jogo para puxar pela cabeça*. Um formando referiu que os jogos são didáticos. De igual forma referiram que *o jogo não é muito difícil, porque é só empurrar os carros para trás e para a frente; este jogo é muito complicado porque só podemos usar uma direção do sentido do carro é o movimento de translação, acho jogar interessante e interativo e aprende-se melhor os movimentos de translação* e um formando destacou o jogo de que gostou mais: *o jogo dos Carros é bom mas não percebi muito mas gostei mais do jogo Rush Hour*.

A opinião relativa ao jogo, de um modo geral, foi positiva. Contudo, apenas dois formandos referiram a sua opinião acerca dos dois jogos sendo as outras respostas aparentemente apenas para o jogo dos *Carros*, o que evidencia alguma falta de atenção ao interpretar a pergunta. Esta situação, recorrente neste grupo de formandos, implica que num futuro próximo deva ser abordada, percebendo as razões da mesma e a procura de uma solução para a evitar.

Das opiniões expressas pelos formandos sobre os jogos, destaco as seguintes:

1. Dê a sua **opinião** sobre o “jogo dos carros” e sobre o “Jogo Rush Hour”.

Acho o jogo interessante e interativo. E aprende-se melhor o os movimentos de translação.

Figura 76 – Opinião do formando 1 ao jogo dos *Carros* e ao jogo *Rush Hour*

1. Dê a sua **opinião** sobre o “jogo dos carros” e sobre o “Jogo Rush Hour”.

É um jogo interessante e que estimula o cérebro devido ao grau de dificuldade obriga nos a puxar pela cabeça

Figura 77 – Opinião do formando 2 ao jogo dos *Carros* e ao jogo *Rush Hour*

1. Dê a sua **opinião** sobre o “jogo dos carros” e sobre o “Jogo Rush Hour”.

O jogo dos carros é um bom jogo mas não percebi muito bem mas gostei mais do jogo Rush Hour.

Figura 78 – Opinião do formando 3 ao jogo dos *Carros* e ao jogo *Rush Hour*

Aquisição e compreensão dos conceitos

Através desta questão, pretendeu-se verificar a opinião dos formandos sobre se jogar o jogo dos *Carros* e o jogo *Rush Hour* contribuiu para adquirir e compreender os conceitos sobre o tema focado.

Nos dados recolhidos constatou-se que a maioria dos formandos considera que os jogos contribuíram de forma positiva para a aquisição e compreensão dos conceitos, 90% e, os restantes 10% têm opinião contrária justificada por “saber a matéria toda”.

Grau de dificuldade dos jogos

Quando se pronunciaram acerca do grau de dificuldade dos jogos, 60% referiu que o jogo era de grau médio, 30% referiu que o jogo era difícil e, os restantes 10% indicaram que o jogo era de grau fácil como se pode verificar na figura 60. Ao contrário do que aconteceu nos jogos anteriores, existe uma percentagem muito baixa que considerou o jogo fácil, o que pode ser justificado pela regras do jogo dos *Carros* serem mais complexas do que as dos jogos anteriores.

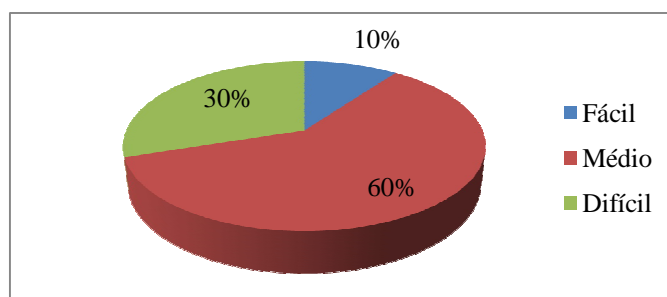


Figura 79 – Opinião dos formandos acerca do grau de dificuldade dos jogos

Comentário à afirmação “o jogo dos Carros foi mais uma maneira de estar entretido do que de aprendizagem.”

Esta questão tinha como objetivo recolher a opinião dos formandos acerca da afirmação supra citada. Observando o gráfico seguinte (Figura 80) pode-se constatar que 40% dos formandos discorda totalmente da afirmação e, com igual percentagem, 40%, concorda. Os restantes 20% foram divididos pelas opções concordo e não concordo, nem discordo da afirmação. No entanto, ao analisar as justificações dos formandos constata-se que a percentagem atribuída à opção concordo com a afirmação, parece haver alguma contradição quando é referido o seguinte: *tá-se entretido a aprender, ajuda a perceber o*

movimento de translação, é uma maneira mais fácil de aprender e porque gosto de jogos. Esta diversidade nas respostas demonstra, novamente, a dificuldade que a maioria dos formandos apresenta na interpretação das questões colocadas, uma das lacunas para a aprendizagem da Matemática. Deste modo, seria mais correto que esta percentagem fizesse parte da opção discordo, sendo considerada a opinião da maioria dos formandos inquiridos.

As restantes justificações apresentadas pelos formandos vão no sentido das opções escolhidas discordo e discordo totalmente, como por exemplo: *porque dá para por em prática o que aprendemos, contribuiu bastante para a aprendizagem, porque dá uma noção dos pontos cartesianos, porque divertimento e aprendizagem ao mesmo tempo e aprendemos melhor o movimento de translação.* O formando que não concordou nem discordou com a afirmação não apresentou qualquer justificação.

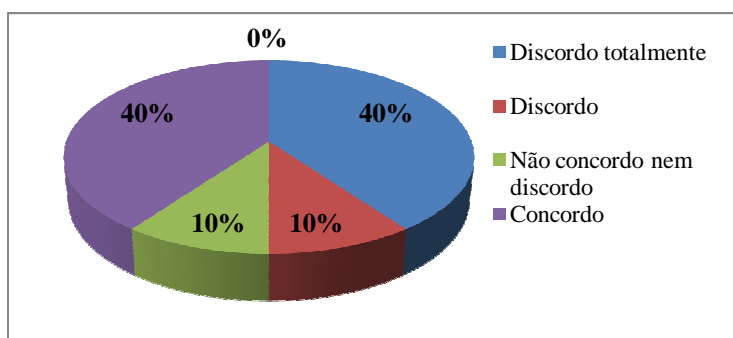


Figura 80 – Opinião dos formandos acerca da afirmação *o jogo dos Carros foi mais uma maneira de estar entretido do que de aprendizagem.*

Pode, pois, considerar-se que a maioria dos formandos foi capaz de interligar os conteúdos matemáticos aprendidos com a aplicação do jogo e de relacionaram as potencialidades do jogo na aprendizagem da Matemática.

Comentário à afirmação “o jogo do Rush Hour foi mais uma maneira de estar entretido do que de aprendizagem.”

Esta questão tinha o mesmo objetivo que a questão anterior mas aplicada ao jogo *Rush Hour*. Observando o gráfico seguinte (Figura 81) pode-se constatar que a maioria dos formandos, 40%, discorda totalmente da afirmação, 30% discorda, 10% não tem opinião e 20% concorda. Deste modo, a maioria dos formandos, à semelhança dos jogos anteriores, foi capaz de relacionar a aprendizagem dos conteúdos a abordar com a aplicação do jogo.

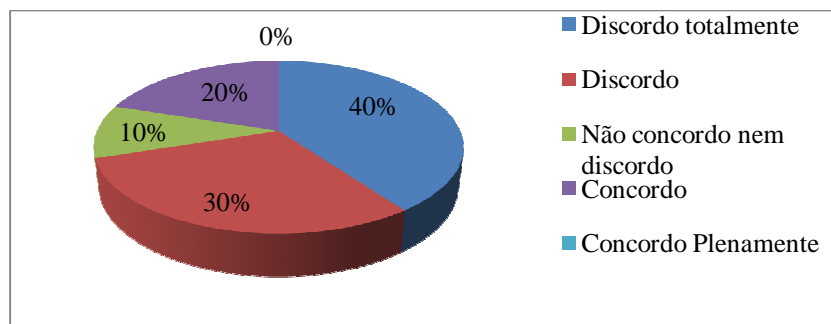


Figura 81 – Opinião dos formandos acerca da afirmação *o jogo Rush Hour foi mais uma maneira de estar entretido do que de aprendizagem.*

Quando questionados acerca dos motivos pela opção que tomaram em relação à afirmação foram apresentadas justificações, de um modo geral, menos positivas que anteriormente talvez porque esta questão já tinha sido respondida noutros momentos. Dois formandos, que discordam e discordam totalmente da afirmação, referem, respetivamente, como justificação a mesma que apresentaram para o jogo anterior: *porque dá para por em prática o que aprendemos e porque foi aprendizagem e divertimento ao mesmo tempo.* Três formandos que discordaram totalmente da questão apresentam justificações pouco desenvolvidas, tais como: *é uma maneira de aprender e entreter, aprende-se a resolver situações e sim.* Dois formandos, apesar de discordarem com a afirmação, um não mencionou os seus motivos e outro referiu que não gostou do jogo, o que o deveria ter levado a referir que concordava ou concordava totalmente com a afirmação. O formando que não concordou nem discordou com a afirmação referiu como motivo o jogo não ser engraçado. Por outro lado, ambos os formandos que referiram que concordavam com a afirmação apresentaram justificações contraditórias: *o jogo Rush Hour ajuda a perceber os conceitos de translação e é didática,* o que vai ao encontro do explicitado anteriormente sobre a interpretação que os formandos fazem acerca das questões colocadas.

Destacam-se, agora, algumas respostas expressas pelos formandos sobre a afirmação:

5. Relativamente à afirmação *“o jogo dos Rush Hour foi mais uma maneira de estar entretido do que de aprendizagem.”* [Assinale se concorda ou discorda e porquê].

- Discordo totalmente
 Discordo
 Não concordo nem discordo
 Concordo
 Concordo plenamente

Porquê *O JOGO DOS RUSH HOUR AJUDA PERCEBER OS CONCEITOS DE TRANSLAÇÃO*

Figura 82 – Justificação do formando 1 à afirmação *“o jogo Rush Hour foi mais uma maneira de estar entretido do que de aprendizagem.”*

5. Relativamente à afirmação “o jogo dos Rush Hour foi mais uma maneira de estar entretido do que de aprendizagem.” [Assinale se concorda ou discorda e porquê].

- Discordo totalmente
 Discordo
 Não concordo nem discordo
 Concordo
 Concordo plenamente

Porquê Não gosto desse jogo

Figura 83 - Justificação do formando 2 à afirmação “o jogo Rush Hour foi mais uma maneira de estar entretido do que de aprendizagem.”

5. Relativamente à afirmação “o jogo dos Rush Hour foi mais uma maneira de estar entretido do que de aprendizagem.” [Assinale se concorda ou discorda e porquê].

- Discordo totalmente
 Discordo
 Não concordo nem discordo
 Concordo
 Concordo plenamente

Porquê É uma maneira de aprender e entretar,

Figura 84 - Justificação do formando 1 à afirmação “o jogo Rush Hour foi mais uma maneira de estar entretido do que de aprendizagem.”

Grau de interesse pelo domínio Matemática e a Realidade

Quando foram questionados sobre se após a aplicação do jogo dos *Carros* e do jogo *Rush Hour* tinham contribuído para o aumento do interesse pelo domínio Matemática e a Realidade, 80% revelou que tinha aumentado e, os restantes 20% indicam que era igual, justificado por, num caso, o formando não gostar de matemática e, noutro, *porque já sabia*.

Salienta-se que a maioria considera que a aplicação do jogo contribuiu para o aumento de interesse do domínio Matemática e a Realidade e, ainda, que nenhum formando mencionou a diminuição do seu interesse após a aplicação dos jogos.

Grau de motivação pelo domínio Matemática e a Realidade

Quando foram questionados sobre o aumento da motivação, após a aplicação do jogo dos *Carros* e do jogo *Rush Hour*, as percentagens são iguais à questão anterior. Comparativamente com os 20% de respostas da questão anterior pode-se constatar que foram indicadas pelos mesmos formandos desta vez com as justificações *hoje não tou com vontade de aprender e os jogos eram fáceis*. No que concerne à primeira justificação interessa destacar o modo como alguns destes formandos se exprimem em relação à aprendizagem escolar e, em particular, à aprendizagem matemática.

À semelhança da questão anterior, nenhum formando mencionou que diminuiu a sua motivação após a aplicação do jogo.

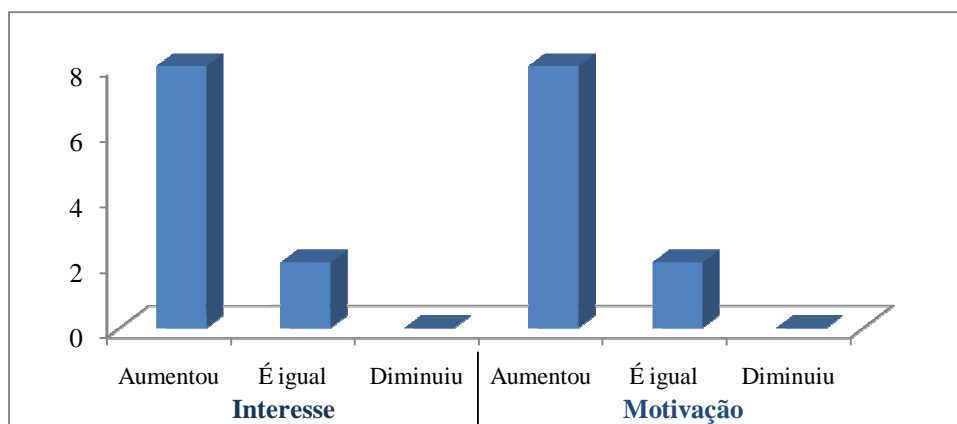


Figura 85 – Interesse e motivação dos formandos após aplicação do jogo dos *Carros* e do jogo *Rush Hour*

Ao comparar os gráficos das figuras 48, 59 e 85 pode-se constatar que a aplicação dos jogos digitais contribuiu para um aumento gradual da percentagem de formandos que considerou essa aplicação como uma mais-valia devido ao aumento do interesse e da motivação do domínio Matemática e a Realidade.

3.6. Resultados de Aprendizagem após a aplicação do Jogo dos *Carros* e do Jogo *Rush Hour*

Numa fase inicial, antes da aplicação dos jogos, no módulo *geometria e trigonometria*, inserido no domínio Matemática e a Realidade, efetuou-se uma ficha escrita de verificação diagnóstica. Os resultados obtidos por parte dos formandos serviram como base para a planificação do respetivo módulo e, pretendia-se auferir os conhecimentos prévios dos formandos acerca desta temática.

Após aplicação dos dois jogos (*Jogo dos Carros* e *Jogo Rush Hour*) foi efetuado uma ficha escrita de verificação de conhecimentos e avaliação final do módulo *geometria e trigonometria*.

Os resultados obtidos em cada uma das fichas descritas apresentam-se de seguida. A escala utilizada nos mesmos varia de 0 a 20 valores.

Quadro IX - Resultados dos formandos na Ficha de diagnóstico sobre Geometria e Trigonometria

N.º do Formando	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Resultado (0 – 20)	5,1	0	3,6	6,8	2,8	0,8	2,8	3,2	1,8	3,7

De acordo com os dados recolhidos pode-se constatar que todos os formandos revelaram não ter conhecimentos anteriores de geometria e trigonometria.

Resultados da Mini Ficha de Verificação de Conhecimentos

Após a aplicação dos jogos foi possível aplicar uma mini ficha de verificação de conhecimentos apenas acerca sobre os conteúdos translações e vetores, cujos resultados apresentam-se no quadro seguinte:

Quadro X - Resultados dos formandos na mini-ficha de avaliação sobre translações e vetores

N.º do Formando	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Resultado (0 – 20)	12,5	12,2	10,4	16,0	11,5	11,5	13,7	8,0	13,0	8,0

Comparando os resultados obtidos na ficha diagnóstica sobre conhecimentos previamente adquiridos no Ensino Básico com os resultados obtidos, após a aplicação dos dois jogos, no módulo geometria e trigonometria, na mini ficha de verificação de conhecimentos acerca de translações e vetores, constata-se que oito formandos melhoraram os seus resultados, transitando de níveis negativos para níveis positivos no decorrer da intervenção desenvolvida. Os restantes colegas mantiveram os níveis negativos embora com melhorias significativas.

Resultados Finais do Módulo *Geometria e Trigonometria*

No final do módulo houve lugar a uma avaliação quantitativa, numa escala de 0 a 20 valores, onde são ponderadas todas as tarefas realizadas incluindo os jogos digitais. No quadro seguinte apresenta-se os resultados obtidos pelos formandos.

Quadro XI - Resultados dos formandos no módulo *Geometria e Trigonometria*

N.º do Formando	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Resultado (0 – 20)	15	11	8	17	13	9	14	11	11	6

De um modo geral, verifica-se um aumento significativo dos resultados dos formandos apesar de três formandos terem obtido nível negativo. Importa referir que o formando número 10 abandonou a formação antes do módulo terminar e os dois formandos que obtiveram nível negativo não realizaram todos os momentos de verificação de conhecimentos.

Assim sendo, é possível constatar que, ao longo da intervenção, as aprendizagens matemáticas através de jogos de computador tiveram um reconhecimento positivo por parte dos formandos, tendo contribuído para um aumento do interesse e motivação e de autonomia nas sessões de formação, e, também, para a aquisição e compreensão de conceitos e ideias matemáticas, em particular, sobre a Organização, análise da informação e probabilidades e Geometria e trigonometria.

3.7. Opinião dos formandos acerca do trabalho desenvolvido

Esta última secção destina-se a dar a conhecer a opinião dos formandos acerca do trabalho desenvolvido ao longo de toda a intervenção após a aplicação dos jogos digitais na prática formativa. Os dados apresentados têm como objetivo obter informação sobre o ponto de vista motivacional, cognitivo e metacognitivo dos formandos aquando da utilização de jogos digitais nas sessões de formação e se as mesmas influenciaram os seus desempenhos em matemática.

Na primeira questão - *Dos jogos aplicados nas sessões de matemática, qual o que mais gostou de praticar?*- pretendeu-se conhecer o jogo preferido dos formandos ao longo de toda a intervenção. Quatro dos formandos inquiridos responderam que preferiram o jogo dos *Carros*, três formandos optaram pelo jogo *Rush Hour*, um formando referiu o jogo do *Canhão Estatístico* e, também, um formando mencionou os jogos do *Canhão Estatístico* e dos *Carros*.

Quando questionados acerca dos motivos que os levaram a escolher esses jogos as opiniões são semelhantes. No que diz respeito à justificação pelo jogo dos *Carros* indicaram que o mesmo era didático, fácil de compreender e fácil de jogar, competitivo e estimulava o raciocínio e, por fim, por ser o jogo que auxiliou na aprendizagem das translações de uma maneira mais acessível. Quanto ao jogo *Rush Hour* referiram como justificações o facto do mesmo ser interessante, mais divertido, desafiante e captar mais atenção. O formando que referiu o jogo do Canhão apresentou como justificação a descoberta do funcionamento do jogo pois na fase inicial não fazia a mínima ideia. Por fim, o formando que referiu como preferências dois jogos apresentou como justificação o facto de considerar que em ambos ganhava o mais inteligente e que os mesmos faziam compreender melhor a matéria.

A figura seguinte ilustra algumas respostas dos formandos.

1. Dos jogos aplicados nas sessões de matemática, qual o que mais gostou de praticar:

Jogo do canhão estatístico
 Jogo do máximo
 Jogo da corrida de carros
 Jogo Rush Hour

2. Quais os motivos que o levaram a escolher esse jogo?

*Porque este jogo aprendo muito sobre ~~os~~ a translações
 e foi um bom material para aprender*

Figura 86 – Preferência do formando 1 dos jogos aplicados

1. Dos jogos aplicados nas sessões de matemática, qual o que mais gostou de praticar:

Jogo do canhão estatístico
 Jogo do máximo
 Jogo da corrida de carros
 Jogo Rush Hour

2. Quais os motivos que o levaram a escolher esse jogo?

*Eu escolhi o jogo do canhão porque gostei de descobrir
 como é que o jogo funcionava pois no início
 não fazia a mínima ideia de como era.*

Figura 87 – Preferência do formando 2 dos jogos aplicados

1. Dos jogos aplicados nas sessões de matemática, qual o que mais gostou de praticar:

Jogo do canhão estatístico
 Jogo do máximo
 Jogo da corrida de carros
 Jogo Rush Hour

2. Quais os motivos que o levaram a escolher esse jogo?

É um jogo desafiante.

Figura 88 - Preferência do formando 2 dos jogos aplicados

A terceira questão - *Dos quatro jogos qual o que contribuiu para uma maior aprendizagem dos conteúdos relacionados com a matemática? Porquê?* - teve como principal objetivo recolher a opinião dos formandos acerca da contribuição dos jogos na aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Analisando os dados recolhidos, quatro formandos consideraram o jogo dos *Carros*, pelos seguintes motivos: *porque tínhamos que fazer cálculos de cabeça para ultrapassar o adversário; porque fez-nos pensar em cada jogada para termos sucesso; porque contribuiu para a aprendizagem e porque enganava-me no y e no x, trocava sempre e agora não*. Dois formandos elegeram o jogo do *Canhão Estatístico* por considerarem que o mesmo contribuiu para o melhor entendimento do conceito desvio padrão. Um formando não destacou nenhum dos jogos tendo mencionado que todos contribuíram para a aprendizagem justificando que *todos eles têm fácil e maior aprendizagem*. Por outro lado, dois formandos não desenvolveram as suas opiniões, um não se percebe o que escreveu e o outro referiu que nenhum jogo contribuiu para as aprendizagens, embora tenha afirmado que *talvez o jogo do máximo*.

As figuras seguintes são exemplos das respostas dos formandos.

3. Dos quatro jogos qual o que contribuiu para uma maior aprendizagem dos conteúdos relacionados com a matemática? Porquê?

Foi o DO CARRO POR QUE FEZ NOS
PENSAR SEM ~~NA~~ EM CADA JOGADA PARA TERMOS
SUCESSO.

Figura 89 – Opinião do formando 1 acerca dos jogos e as aprendizagens

3. Dos quatro jogos qual o que contribuiu para uma maior aprendizagem dos conteúdos relacionados com a matemática? Porquê?

Jogo do Canhão, porque explicou bem o que
era o desvio padrão

Figura 90 – Opinião do formando 2 acerca dos jogos e as aprendizagens

3. Dos quatro jogos qual o que contribuiu para uma maior aprendizagem dos conteúdos relacionados com a matemática? Porquê?

todos eles têm fácil e maior
aprendizagem.

Figura 91 - Opinião do formando 3 acerca dos jogos e as aprendizagens

Na quarta questão - *na sua opinião os jogos aplicados nas sessões foram apelativos/motivadores/desafiantes? Porquê?* - pretendeu-se recolher, especificamente, como é que os formandos encararam os jogos nas sessões.

As respostas dos formandos são pouco desenvolvidas, não sendo muito claras quanto às razões. Dois formandos consideraram os jogos desafiantes apresentando como motivos, o gosto pela competição e vitória e por considerar os jogos desafiantes. Os restantes formandos, em geral, limitam-se a repetir os adjetivos que foram usados na pergunta. Mesmo assim, um formando considerou os jogos complicados mas motivadores, outro que os jogos são motivadores e constituem *uma forma mais rápida e de melhor aprendizagem* e outro ainda considerou os jogos apelativos, motivadores e desafiantes *porque ao jogar está a aprender ao mesmo tempo*.

Com a quinta questão - *acha a aplicação de jogos digitais nas sessões de matemática como uma ferramenta útil na introdução de conceitos relacionados com a matemática? Em que sentido?* - pretende-se averiguar a opinião dos formandos acerca da introdução de conceitos matemáticos através dos jogos digitais. Seis formandos têm uma opinião afirmativa acerca da questão, considerando que desta forma a aprendizagem é mais motivadora, desperta a atenção para a matemática e constitui uma forma mais fácil de ensinar. Por outro lado, três formandos apresentaram respostas desadequadas à questão como por exemplo, *um pouco, da esquerda para a direita*, indiciando falta de compreensão em relação à pergunta, ao conferir um significado diverso para a palavra sentido. Como anteriormente referido, estes formandos revelam, nalgumas situações, dificuldades na compreensão do texto escrito, impedindo-os de resolver de modo satisfatório certas tarefas.

As figuras seguintes são exemplos das respostas dos formandos.

5. Acha a aplicação de jogos digitais nas sessões de matemática como uma ferramenta útil na introdução de conceitos relacionados com a matemática? Em que sentido?

Eu acho que é útil porque ~~facilita~~ ^{facilita} aprender ^{com ajuda} de um jogo e é muito mais divertido o que traz outra motivação

Figura 92 – Resposta do formando 1 à questão 5

5. Acha a aplicação de jogos digitais nas sessões de matemática como uma ferramenta útil na introdução de conceitos relacionados com a matemática? Em que sentido?

Em todos assim desperta mais a atenção sobre a matemática

Figura 93 – Resposta do formando 2 à questão 5

5. Acha a aplicação de jogos digitais nas sessões de matemática como uma ferramenta útil na introdução de conceitos relacionados com a matemática? Em que sentido?

Um pouco, da esquerda para a direita

Figura 94 – Resposta do formando 3 à questão 5

Na sexta questão - *escreva uma frase onde explique como é possível aprender conteúdos matemáticos através do jogo?* - teve como objetivo promover a reflexão dos formandos sobre como aprenderam matemática com o recurso a jogos. Na análise das respostas procedeu-se ao agrupamento das semelhantes ainda que, nalguns casos, a explicação apresentada não seja muito clara. Pela sua relevância, salientam-se as seguintes frases: *jogando e aprendendo, é possível aprender através dos jogos quando se tem jogos com conteúdos matemáticos em que para ganhar é necessário uma boa compreensão do tema, exercitando o cérebro de maneira a tentar resolver o jogo e é possível porque os jogos é relacionado na prática aquilo que vamos aprender na teórica*. Neste conjunto de frases, importa destacar a noção de que para a aprendizagem matemática através dos jogos ter sucesso, é necessário que os jogos estejam relacionados com os conteúdos e haja uma boa compreensão dos mesmos. Mais uma vez se realça que alguns formandos apresentaram explicações pouco claras, indiciando que tiveram dificuldade na interpretação da pergunta.

As figuras seguintes ilustram a opinião dos formandos.

6. Escreva uma frase onde explique como é possível aprender conteúdos matemáticos através do jogo?

É possível aprender através de jogos quando se tem de jogar com conteúdos matemáticos em que para ganhar é necessário uma boa compreensão do tema.

Figura 95 – Frase do formando 1 da questão 6

6. Escreva uma frase onde explique como é possível aprender conteúdos matemáticos através do jogo?

Exercitando o cérebro de maneira a resolver o jogo.

Figura 96– Frase do formando 2 da questão 6

Na sétima questão - *acha que a introdução de jogos digitais nas sessões de formação contribuíram para a alteração do seu desempenho formativo na matemática? Procure explicar como era o seu desempenho antes da aplicação dos jogos e após a aplicação dos jogos?* - pretende-se que os formandos façam uma reflexão sobre a contribuição dos jogos digitais para a alteração do seu desempenho formativo em matemática. Cinco formandos responderam afirmativamente, considerando que o desempenho melhorou e sentem-se mais motivados. Um destes formandos para além de concordar com a contribuição dos jogos no desempenho formativo sugeriu que os jogos fossem mais difíceis e que abarcassem vários conteúdos matemáticos. Outro refere que as sessões antes da aplicação dos jogos eram desinteressantes. Os restantes quatro julgaram que a

aplicação dos jogos não contribuiu para a melhoria do desempenho formativo. Destes, um refere que a motivação depende da sua disposição diária e do seu estado de espírito, nada tendo a ver com as tarefas propostas. Os restantes três elementos referem que já são empenhados e que, por isso, a introdução dos jogos não alterou o seu desempenho.

As figuras seguintes exemplificam as respostas dos formandos.

7. Acha que a introdução de jogos digitais nas sessões de formação contribuíram para a alteração do seu desempenho formativo na matemática? Procure explicar como era o seu desempenho antes da aplicação dos jogos e após a aplicação dos jogos.

OS jogos contribuíram positivamente mas fadaram
contribuíram mais só fossem mais complexos,
por exemplo um jogo mais difícil que aborde
vários conteúdos matemáticos.

Figura 97 – Opinião do formando 1 acerca do desempenho formativo

7. Acha que a introdução de jogos digitais nas sessões de formação contribuíram para a alteração do seu desempenho formativo na matemática? Procure explicar como era o seu desempenho antes da aplicação dos jogos e após a aplicação dos jogos.

Com os jogos tenho mais motivação para os
exercícios e para resolvê-los.

Figura 98 – Opinião do formando 2 acerca do desempenho formativo

7. Acha que a introdução de jogos digitais nas sessões de formação contribuíram para a alteração do seu desempenho formativo na matemática? Procure explicar como era o seu desempenho antes da aplicação dos jogos e após a aplicação dos jogos.

~~o desempenho foi sempre o mesmo desde o início~~, porque o meu
desempenho é o mesmo.

Figura 99 – Opinião do formando 2 acerca do desempenho formativo

Na última questão colocada - *descreva como era o seu interesse pela matemática antes da aplicação dos jogos e como é atualmente* - teve como finalidade perceber como é que os formandos encaram a influência dos jogos digitais no seu interesse pela matemática. Quatro formandos referem que o interesse é igual em ambas as fases, antes e depois de terem trabalhado com os jogos nas sessões de formação. Igualmente, quatro formandos referem que o interesse após a aplicação dos jogos aumentou sendo que dois destacam que a matemática é mais interessante aquando da aplicação de jogos. Um formando destaca como obstáculo o ter que responder a um questionário, após a aplicação dos jogos.

De um modo geral, os formandos foram capazes de relacionar a utilidade dos jogos na aprendizagem da matemática e no seu desempenho formativo global, evidenciando-se o reconhecimento do valor educativo dos jogos digitais.

CAPÍTULO 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo são apresentadas as principais conclusões do presente estudo, as limitações do mesmo e as implicações dos resultados da investigação na integração dos jogos digitais no ensino e aprendizagem da Matemática, bem como propostas para futuras investigações.

Com a investigação desenvolvida pretendia-se aferir de que forma a inclusão de jogos digitais, como recurso didático, pode contribuir para a motivação de formandos, na promoção de uma atitude mais positiva face ao domínio de formação Matemática e a Realidade e na melhoria das aprendizagens matemáticas.

Diversos autores (Silva, 1991; Ponte, 1997) e documentos curriculares, como o Programa de Matemática do Ensino Básico (PMEB, 2007) e a Portaria n.º 1497/2008, apontam para a importância da introdução das novas tecnologias no Ensino da Matemática. Para além disso, diferentes autores, como é o caso de Guzmán (1990) e Ponte (1986), defendem que existe uma grande interligação entre o jogo e a aprendizagem matemática. Considerando esta problemática e procurando contribuir para o seu alargamento, foram enunciadas as seguintes questões de investigação:

1. Em que medida a utilização de jogos digitais como recurso didático pode contribuir para a motivação dos formandos participantes no estudo pela matemática?
2. Como podem os jogos digitais contribuir para a aquisição e compreensão de conceitos matemáticos?
3. De que forma os jogos digitais, como recurso didático, promovem o desenvolvimento da autonomia na aquisição da competência matemática?
4. Será que utilizar jogos digitais na sala de aula como recursos didáticos influencia o desempenho matemático dos formandos participantes no estudo? Em que sentido?

Na revisão de literatura fez-se uma apresentação do ensino profissional em Portugal e como tem evoluído, em particular, nas últimas décadas, procurou-se enquadrar uma abordagem ao ensino aprendizagem da Matemática, em geral, e analisou-se o lugar que

esta ocupa nos chamados cursos de aprendizagem. A abordagem privilegiou o estudo dos jogos como recursos didáticos na aprendizagem matemática. Nesta análise tentou-se, sobretudo, captar possíveis relações e benefícios inerentes à utilização de jogos digitais no ensino aprendizagem, em particular, da Matemática. Para além disso, apresentou-se a perspetiva de diversos estudos no âmbito da aplicação de jogos no Ensino da Matemática. Esta revisão centrada na utilização de jogos digitais em diversos contextos educativos abarcou estudos realizados no período de 2003 até 2010.

Com base na sociedade tecnológica digital atual, onde se incluem os jovens de hoje, existe a necessidade de os dotar de competências digitais que, na maior parte dos casos são insuficientemente proporcionadas pela escola. De acordo com Carreira (2009), estes jovens aprendem e encaram a escola de forma diferente das gerações anteriores pela grande familiaridade que têm com as tecnologias digitais, bem como a regularidade com que as utilizam. Trata-se, assim, de acordo com Prensky (2001, 2004), de jovens caracterizados por nativos digitais, onde vivem em ambientes fortemente tecnológicos, cuja forma como aprendem terá mudado e, possivelmente o funcionamento do seu cérebro. Deste modo, tal como defende Carreira (2009), “o maior desafio atual da educação está em conhecer, cabalmente, uma nova faixa cultural e etária que está hoje na escola e, em parte, começa a aproximar-se da entrada no mercado de trabalho” (p. 54). Esta entrada reitera um dos objetivos principais dos cursos de aprendizagem que tiveram na base desta investigação.

Na presente investigação, com a aplicação dos jogos digitais foram trabalhados vários conceitos matemáticos e desenvolvidas várias competências, seguindo um plano que envolvia a seleção do jogos digitais a aplicar, um guia de exploração por cada jogo aplicado com as respetivas orientações da atividade e, por fim questões para conhecer a opinião dos formandos acerca das atividades propostas. Importa, ainda, clarificar que em alguns casos utilizou-se um guia de exploração complementar onde envolvia a extensão da utilização de jogos digitais para a utilização de um *software* complementar nomeadamente, o MS Excel e o *GeoGebra*. No que diz respeito aos conteúdos destacam-se a análise e interpretação da informação; as medidas de tendência central; as medidas de dispersão, as distribuições bidimensionais (abordagem gráfica e intuitiva); experiência aleatória; conceito frequencista de probabilidade; espaço de resultados; processos simples de contagem; coordenadas cartesianas; transformações geométricas;

propriedades de figuras geométricas; noção de translação e propriedades visto ser os conteúdos que os formandos mais aprofundaram e compreenderam. No que concerne às competências matemáticas, procurou-se desenvolver essencialmente o raciocínio e o pensamento matemático, aliado à exploração, à descoberta, à previsão de resultados e a relação entre ideias e decisões.

Os resultados obtidos permitem realçar que os alunos consideram importante a aplicação de jogos digitais durante a formação, uma vez que promove uma maior compreensão dos conteúdos, uma aprendizagem dinâmica, motivadora e interativa. Esta constatação vai ao encontro do que refere Silva (2010) sobre o papel que os jogos educativos digitais têm no processo de ensino e de aprendizagem em geral. Na mesma perspetiva, diversos estudos (Correia *et al.*, 2009; Felícia, 2009; Gonçalves, 2011) têm salientado a utilização de jogos digitais enquanto ferramenta didática que proporciona o aumento da motivação e interesse dos alunos pela disciplina de Matemática.

Nesta investigação, também, se evidencia que a utilização de jogos digitais traz benefícios para os alunos, na aprendizagem da Matemática, quer em termos de aquisição de conhecimentos, quer em termos de motivação e interesse pela área. Quando questionados acerca da motivação associada à utilização do jogo digital, uma grande parte dos formandos exprimiu que a aplicação do jogo contribuiu para o aumento da motivação e do interesse pela Matemática, bem como para a partilha de conhecimentos, de estratégias e para a melhoria dos resultados nos diversos grupos de formandos.

A proposta pedagógica assente nos jogos digitais permitiu aos formandos uma experiência de aprendizagem enriquecedora, recuperando aqueles que tinham demonstrado insucesso ao longo do percurso e, desta forma, com desmotivação face à Matemática. Também, foi possível averiguar que os alunos consideram importante a aplicação de ferramentas tecnológicas no desenvolvimento da aula, uma vez que promove uma maior compreensão. Foi possível constatar este aspeto através da aplicação da extensão das tarefas após a aplicação dos jogos digitais, o que vai ao encontro de Duarte (1993), quando advoga o papel fundamental das ferramentas tecnológicas no contorno das dificuldades com que o ensino e a aprendizagem se tem vindo a confrontar.

Os formandos com mais dificuldades começaram a demonstrar maior interesse e motivação nas aulas em que eram utilizadas tecnologias. Como refere Silva (1991) os discentes já vão para a aula com uma ideia negativa da Matemática e só alguns conseguem ser bem sucedidos. No entanto, com o decorrer desta experiência com o uso das tecnologias, em particular, dos jogos digitais, esses mesmos formandos, ao verem os colegas a trabalhar tão entusiasmadamente, começaram também a interessar-se mais e a envolverem-se nas atividades. Concordamos com Silva (1991) quando defende que a criação de condições propícias a um ambiente mais dinâmico é uma forma de combater o insucesso no trabalho da aula.

Os dados provenientes das observações da investigadora, que foi simultaneamente a formadora, a partir das grelhas e dos registos no diário de investigação, vão ao encontro dos percecionados pelos formandos. Com efeito, do esforço em se promover os jogos digitais na sala de formação acompanhados de atividades enriquecedoras resultou um trabalho nas diversas sessões bem sucedido, realizado com interesse e entusiasmo pela maioria dos formandos. Julga-se que se continuasse a aplicar jogos até à ação de formação terminar os resultados seriam ainda mais benéficos e, apesar do estudo ser aplicado a um grupo reduzido de formandos, o mesmo, verificava-se noutros grupos idênticos de ensino profissional.

Os resultados desta investigação reiteram conclusões enunciadas por outros estudos, realizados em diversos contextos educativos e envolvendo alunos de diferentes níveis de escolaridade, que suscitam afirmações, tais como as de Mota (2009):

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.
(p. 131)

Em suma, considera-se que as ferramentas tecnológicas utilizadas no desenvolvimento deste estudo sustentaram de modo adequado as metodologias e estratégias de ensino aprendizagem, conduzindo a uma resposta afirmativa face à pergunta de partida e às questões inerentes. Este trabalho constitui uma mais-valia para a investigação sobre

aprendizagem e jogos digitais, na medida em que alargou conhecimentos face a problemáticas existentes no contexto da educação e formação. Em simultâneo, pela metodologia utilizada possibilitou a reflexão da investigadora formadora sobre as suas práticas de ensino, contribuindo assim para o seu desenvolvimento profissional.

De acordo com as conclusões obtidas no estudo, pelas evidências produzidas, julgo que resultou um balanço positivo do trabalho realizado. Contudo, tenho noção de que qualquer estudo é alvo de diversas limitações e constrangimentos.

Neste caso, a amostra ser reduzida, pois os jogos foram aplicados apenas numa turma, não permite fazer generalizações e, neste sentido, constitui a primeira limitação do estudo. Deste modo, acrescento que todas as conclusões retiradas desta investigação revelam tendências, com características específicas e que não podem ser universalizadas, apesar dos estudos consultados nesta área confirmarem a importância dos jogos na aprendizagem da matemática.

O facto de o cronograma da ação de formação, onde se realizou o estudo, ser elaborado em regime de alternância, com a formação teórica e a formação prática em contexto de trabalho, constituiu um grande constrangimento para o estudo. Este refere-se às interrupções das sessões teóricas no decorrer das unidades de formação de curta duração (UFCD) e, conseqüentemente, o desenvolvimento das atividades da UFCD foram por vezes suspensas.

Um último aspeto a realçar prende-se com a atitude adotada durante a recolha de dados nas sessões, visto ter assumido uma dupla função de formadora e de observadora/investigadora. Por um lado, o papel de formadora é extremamente exigente no que concerne à atenção e intervenção adequada às respostas e dúvidas solicitadas pelos formandos e, por outro reduz a possibilidade de observar sistematicamente alguns aspetos importantes das interações entre os formandos. Contudo, as observações efetuadas foram constantes no contexto do estudo e consideradas como instrumento fundamental no processo de recolha de dados e na compreensão dos mesmos.

A realização deste estudo de investigação-ação permitiu a reflexão sobre a minha prática profissional e, também, contribuiu para o aumento de conhecimento acerca da

utilização de jogos digitais no ensino e aprendizagem da Matemática. Para além disso, esta investigação aponta linhas orientadoras que poderão ser abordadas em futuros estudos, com o intuito de alargar conhecimentos acerca do papel dos jogos digitais no ensino da Matemática. Assim sendo, no sentido de se alargarem estudos complementares ao que foi investigado propõe-se:

- Realizar um estudo similar para uma amostra mais alargada quer nos cursos de aprendizagem, quer noutra modalidade de ensino da Matemática;
- Aplicar diferentes jogos digitais nas demais modalidades de ensino da Matemática em diferentes níveis;
- Usar jogos digitais em todas as unidades de formação de curta duração (UFCD) da Matemática e a Realidade em diferentes cursos de aprendizagem.

Por fim, sugere-se uma proposta pedagógica interessante usando jogos digitais:

- Se possível, tentar, transformar o conhecimento explorado numa proposta de ação de formação para professores/educadores de Matemática.

BIBLIOGRAFIA

Abrantes, P., Cunha Leal, L., Teixeira, P. & Veloso, E. (1997). *MAT789: Inovação curricular em Matemática*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Abrantes, P., Serrazina, L., & Oliveira, I. (1999). *A Matemática na Educação Básica*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica.

Agência Nacional para a Qualificação e o Ensino Profissional, I.P. (ANQEP). (s.d.). A ANQEP. Acedido 13 janeiro, 2014, em <http://www.anqep.gov.pt/default.aspx>.

Agência Nacional para a Qualificação e o Ensino Profissional, I.P. (ANQEP). (s.d.). Catálogo Nacional de qualificações. Acedido 13 janeiro, 2014, em <http://www.anqep.gov.pt/default.aspx>.

Alves, L., Sousa, P., Morais, T. & Araújo, F. (2009). *Ensino Técnico (1756-1973)*. Lisboa: Secretaria-Geral do Ministério da Educação.

Adler, P. & Adler, P. (1994). Observational Techniques. In Denzin N., & Lincoln, Y. (Ed.). *Handbook of Qualitative Research* (pp.377-392). Thousand Oaks: SAGE Publications.

Almeida, J. & Pinto, J. (1982). *A Investigação nas Ciências Sociais*. Lisboa: Editorial Presença.

Bardin, L. (1977). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.

Bell, J. (1993). *Como realizar um projecto de investigação*. Lisboa: Gradiva.

Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação. Uma Introdução à Teoria e aos Métodos*. Porto: Porto Editora.

Bueno, F. (2010). *Jogo Educacional para o Ensino de Estatística*. Acedido 1 de março, 2013, em <http://www.sbgames.org/papers/sbgames10/culture/short/short8.pdf>

Cabral, A. (1990). *Teoria do Jogo - Coleção Pedagogia*. Lisboa: Editorial Notícias.

-
- Caillois, R. (1990). *Les Jeux et Les Hommes*. Edições Cotovia, Lisboa, 1990.
- Cardim, J. (1999). *O sistema de formação profissional em Portugal*. CEDEFOP – Centro Europeu para o Desenvolvimento da Formação Profissional.
- Carreira, S. (2009). Matemática e tecnologias – Ao encontro dos “nativos digitais” com os “manipuláveis virtuais”. *Quadrante XVIII*, Vol. I e II (pp. 53-86)
- Chateau, J. (1975). *A criança e o jogo*. Coimbra: Atlântica Editora.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2005). *Research Methods in Education* (5th ed.). London: Routledge Falmer.
- Comissão das Comunidades Europeias. (2009). *Estratégia de Lisboa, 2020*. Acedido 23 Janeiro, 2014, em http://europa.eu/legislation_summaries/education_training_youth/general_framework/ef0016_pt.htm
- Comissão Europeia (2009). Documento de Trabalho da Comissão Sobre a Futura Estratégia *para 2020*. Luxemburgo: Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias, 2009. Acedido 23 Janeiro, 2014, em http://ec.europa.eu/eu2020/pdf/eu2020_pt.pdf
- Correia, A., Oliveira, L., Merrelho, A., Marques, A., Pereira, D., & Cardoso, V. (2009). *Jogos Digitais: Possibilidades e limitações – o caso do jogo Spore*. Acedido 22 de março, 2012, em http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/10174/1/spore_challenges_2009.pdf
- Coutinho, C. (2006). *Aspectos metodológicos da investigação em tecnologia educativa em Portugal (1985-2000)*. *Actas do Colóquio da AFIRSE - Para um balanço da investigação em educação de 1960 a 2005 : teorias e práticas*. [Universidade de Lisboa]. Acedido 18 de maio, 2014, em <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/649>

Decreto Lei n.º 396/2007 de 31 de Dezembro. *Diário da República, 1.ª série — N.º 25*.
Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social. Lisboa

Direção Geral de Educação (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais da Matemática* (pp.57-71). Acedido 6 de março, 2012, em <http://www.dgicd.min-edu.pt/ensinobasico/index.php?s=directorio&pid=2>

Direção-Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular. Revista Noesis - Revista trimestral | n.º 80 Janeiro/Março 2010. Acedido 4 de janeiro, 2014, em www.dge.mec.pt/data/dgicd/Revista_Noesis/revista/noesis_Miolo80.pdf

Drew, W. (1989). *Como motivar os seus alunos: actividades e métodos para responsabilizar os alunos*. Lisboa: Plátano.

Eduardo, A. A. (2006). *Estudo de factores de motivação para rendimento escolar em Matemática*. Mestrado em Observação e Análise da Relação Educativa. Universidade do Algarve.

Gonçalves, P. (2011). *Jogos digitais no ensino e aprendizagem da matemática: efeitos sobre a motivação e o desempenho dos alunos*. Mestrado em Didática e Inovação no Ensino das Ciências. Universidade do Algarve.

Felícia, P. (2009). *Digital games in schools: A handbook for teachers complements the study How are digital games used in schools?* Acedido 03 de março, 2014, em http://games.eun.org/upload/GIS_HANDBOOK_EN.PDF

Felix, W. & Johnston, R. (1993). Learning from video games. *Computers in the Schools*, 9, 199-233.

Fernandes, D. (1991). *Metodologia da Investigação*. Acedido 18 de maio, 2014, em <http://www.educ.fc.ul.pt>: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/ichagas/mi2/Fernandes.pdf>

Guzmán, M. (1990). Juegos matematicos en la enseñanza (1.ª parte). *Boletim da SPM*, 18, 3-8.

Guzmán, M. (1993). Tendencias innovadoras en education matemática. Acedido 18 de maio, 2014, em <http://users.prof2000.pt/users/amma/af29/trabalhos/s7/Textos/TIEMat.pdf>

Huizinga, J. (2003) *Homo Ludens*. Lisboa. Edições 70.

Instituto do Emprego e Formação Profissional, I.P. (IEFP) (s.d.). Formação para Jovens. Acedido 18 março, 2013, em <https://www.iefp.pt/formacao-para-jovens>.

Instituto do Emprego e Formação Profissional, I.P. (IEFP) (2012). Cursos de Aprendizagem Regulamento Específico. Acedido 18 março, 2013, em http://www.igfse.pt/upload/docs/2012/Regulamento_Especifico_Cursos_Aprendizagem_2012.doc.

Instituto do Emprego e Formação Profissional, I.P. (IEFP) (2013). Cursos de Aprendizagem Regulamento Específico. Acedido 6 fevereiro, 2013, em https://www.iefp.pt/documents/10181/254249/Regulamento_Especifico_-_Cursos_Aprendizagem_2013_1_+revis%C3%A3o_02_outubro_de_2013.pdf/558458b7-5d88-4173-a892-bb2207040fb9

Instituto do Emprego e Formação Profissional, I.P. (IEFP) (2009). Componente Científica dos Cursos de Aprendizagem - MATEMÁTICA E REALIDADE. Acedido 6 fevereiro, 2013, em https://www.iefp.pt/documents/10181/255810/UFCDCconteudos_Componente_Cientific_a_-_Matematica_e_Realidade_APZ_marco_2009.pdf/d3c51405-5f8f-4246-a60b-2d4009fe3538

Instituto do Emprego e Formação Profissional, I.P. (IEFP) (2001). Revisão Curricular – Matemática e a Realidade (RC, IEFP). Acedido 1 fevereiro, 2013, em http://portal.iefp.pt/xeobd/attachfileu.jsp?look_parentBoui=8612487&att_display=n&att_download=y.

Junger, C. (2004). *Quantitativo e qualitativo: um caminho para reflexões sobre o fazer do professor*. Rio de Janeiro: Faculdade de Letras, UFRJ.

Jornal oficial da União Europeia (2009). Quadro estratégico para a cooperação europeia no domínio da educação e da formação. Acedido janeiro 23, 2014, em <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2009:119:0002:0010:PT:PDF>

Lessard-Hébert, M., Goyette, G., & Boutin, G. (1990). *Investigação Qualitativa: Fundamentos e Práticas*. Lisboa: Instituto Piaget.

Lopes, N., & Oliveira, I. (2013). *Videojogos, Serious Games e Simuladores na Educação: usar, criar e modificar*. Educação, Formação & Tecnologias, 6(1), [Online], disponível a partir de <http://eft.educom.pt>.

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

Marteleira, C. P. (2010). *MasteryLearning – a revalorização de um modelo de ensino-aprendizagem em cursos profissionais?* Dissertação de Mestrado. Universidade Aberta.

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. Universidade do Porto, Faculdade de Ciências.

Matos, J. & Serrazina, L. (1996). *Didáctica da Matemática*. Lisboa: Universidade Aberta.

Ministério da Educação (2007). *Educação e Formação em Portugal*. Lisboa: ed. Ministério da Educação.
[http://www.dgeec.mec.pt/np4/97/%7B\\$clientServletPath%7D/?newsId=147&fileName=educacao_formacao_portugal.pdf](http://www.dgeec.mec.pt/np4/97/%7B$clientServletPath%7D/?newsId=147&fileName=educacao_formacao_portugal.pdf)

Moreira, D. & Oliveira I. (2004). *O jogo e a Matemática*. Lisboa: Universidade Aberta

Mota, P. (2009). *Jogos no Ensino da Matemática*. Mestrado em Matemática/Educação. Universidade Portucalense.

Oliveira, J. H. B. & Oliveira, A. M. B. (1996). *Psicologia da Educação Escolar*. Coimbra. Livraria Almeida.

Observatório das Desigualdades. (2010) *Abandono precoce de educação e formação: tendência de queda em Portugal e na Europa*. Acedido Janeiro 4, 2014, em <http://observatorio-das-desigualdades.cies.iscte.pt/index.jsp?page=indicators&id=59&lang=pt>.

Pardal, L. & Correia, E. (1995). *Métodos e Técnicas de Investigação Social*. Porto: Areal Editores.

Piletti, N. (1984). *Psicologia Educacional*. S. Paulo: Editora Ática S.A.

Pinto, J. & Santos, L. (2006). *Modelos de Avaliação das Aprendizagens*. Lisboa: Universidade Aberta.

Piaget, J. (1978). *A formação do símbolo na criança.: imitação, jogo e sonho, imagem e representação*. Tradução de Álvaro Cabral e Christiano Monteiro Oiticica. Rio de Janeiro. Zahar Editores.

Ponte, J. (1986). *O Computador – Um instrumento da Educação*. Texto Editora, Lisboa

Ponte, J. (1997). *As Novas Tecnologias e a Educação*. Lisboa: Texto Editora.

Portaria n.º 135-A/2013 de 28 de março. *Diário da República, 1.ª série — N.º 62*. Ministérios da Economia e do Emprego, da Educação e Ciência e da Solidariedade e da Segurança.

Portaria n.º 782/2009 de 23 de julho. *Diário da República, 1.ª série — N.º 141*. Ministérios do Emprego e da Solidariedade Social e da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior.

Portaria n.º 1497/2008 de 19 de dezembro. *Diário da República, 1.ª série — N.º 245*. Ministérios do Trabalho e da Solidariedade Social e da Educação.

Prensky, M. (2001). *Digital natives, digital immigrants*. In *On The Horizon* (Vol9, nº 5). NCB University Press.

Prensky, M. (2004) *The Emerging Online Life of the Digital Native: What they do differently because of technology and how they do it*. 1-14

Quintas, A. (2009). *A Aprendizagem da Matemática através de jogos*. Dissertação de Mestrado. Universidade Portucalense.

Quivy, R. & Campenhoudt, L. (2003). *Manual de Investigação em Ciências Sociais* (3^a ed.). Lisboa: Gradiva.

Santos, L. (2002). *A avaliação das aprendizagens em Matemática: um olhar sobre o seu percurso*. Lisboa: Universidade de Lisboa.

Santos, F. (2008). *A Geometria Dinâmica no âmbito do ensino /aprendizagem: um protótipo para o estudo do Círculo no 9^o ano do Ensino Básico*. Dissertação de Mestrado. Universidade do Porto, Faculdade de Ciências.

Santos, J. (2002). *A Matemática e o Jogo, Influência no rendimento escolar*. Dissertação de Mestrado. Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia.

Siemens, G. (2005). *Learning Development Cycle: Bridging Learning Design and Modern Knowledge Needs*. <http://www.elearnspace.org/Articles/ldc.doc> (Acessível em 10 de outubro de 2011).

Siemens, G. e Tittenberger, P.(2009). *Handbook of Emerging Technologies for Learning*. http://umanitoba.ca/learning_technologies/cetl/HETL.pdf (Acessível em 10 de outubro de 2011).

Silva, A. V. (1991). *A calculadora no percurso de formação de professoras de Matemática*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Silva, A. & Martins, S. (2000). Falar de Matemática hoje é... *Millenium*, 20. Recuperado de http://www.ipv.pt/millenium/20_ect5.htm.

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. Universidade do Porto, Faculdade de Ciências.

Silva, S. (2010). *Jogos Educativos Digitais como instrumento metodológico na Educação Infantil*. Acedido 27 de janeiro, 2014, em <http://educarcomartesusany.blogspot.pt/p/meus-trabalhos-academicos.html>

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.

Vergani, T. (1993). *Educação Matemática - um horizonte de possíveis sobre uma educação matemática viva e globalizante*. Lisboa: Universidade Aberta.

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. Universidade do Porto, Faculdade de Ciências.

Zabalza, M. A. (1994). *Diários de aula: Contributo para o estudo dos dilemas práticos dos professores*. Porto: Porto Editora

Jogos Utilizados no Estudo

- **Jogo do Canhão Estatístico**

Link <http://fabriciobueno.wordpress.com/2010/09/06/jogo-canhao-estatistico/>

- **Jogo Máxima**

Link

<http://m3.ime.unicamp.br/portal/Midias/Softwares/SoftwaresM3Matematica/maximo/maximo/visualizar.html>

- **Jogo dos Carros**

Link http://www.dgfdc.min-edu.pt/recursos_multimedia/

- **Jogo Rush Hour**

Link <http://clickjogos.uol.com.br/Jogos-online/Puzzle/Rush-Hour-Competition/>

ANEXOS

I. Questionário Inicial

<p>Questionário</p> <p>Domínio: Matemática e a Realidade</p>	<p>Duração: 15 m</p> <p>Curso de Aprendizagem: Técnico Instalador de Sistemas Solares Térmicos</p> <p>Nível de Qualificação do QNQ: 4</p> <p style="text-align: right;">Formadora: Ivone Máximo</p>
---	--

Este questionário pretende recolher a sua opinião sobre a motivação e interesses por “Matemática e a realidade” e a possibilidade de aprender matemática através de jogos digitais.

Responda a todas as questões de forma completa e clara, respeitando as instruções/informações que lhe são dadas em cada uma delas.

Os dados são anónimos e tratados confidencialmente.

A sua colaboração é fundamental para a melhoria das aprendizagens em “Matemática e a realidade”.

Obrigada pelo tempo disponibilizado.

📁 I - Identificação biográfica

1.1. Idade

Das opções seguintes indique a correta:

	16 anos
	17 anos
	18 anos
	19 anos
	20 anos
	21 anos
	22 anos
	23 anos
	24 anos
	25 anos
	Outros. Qual? _____

1.2. Género

Das opções seguintes indique a correta:

- | | |
|--------------------------|-----------|
| <input type="checkbox"/> | Feminino |
| <input type="checkbox"/> | Masculino |

II – Percurso escolar/formativo

2.1. Número de Retenções

Das opções seguintes indique a correta:

- | | |
|--------------------------|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | 0 vezes |
| <input type="checkbox"/> | 1 vez |
| <input type="checkbox"/> | 2 vezes |
| <input type="checkbox"/> | 3 vezes |
| <input type="checkbox"/> | Mais de 3 vezes. Quantas vezes? _____ |

2.2. Percurso escolar do Ensino Básico

Das opções seguintes indique a correta:

- | | |
|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | Frequentei um percurso escolar regular . |
| <input type="checkbox"/> | Frequentei um percurso curricular alternativo . |
| <input type="checkbox"/> | Frequentei um curso de educação e formação . |
| <input type="checkbox"/> | Outros . Qual? _____ |

2.3. Nível obtido na disciplina de Matemática no 9.º ano de escolaridade ou equivalente

Das opções seguintes indique a correta:

- | | |
|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | 1 |
| <input type="checkbox"/> | 2 |
| <input type="checkbox"/> | 3 |
| <input type="checkbox"/> | 4 |
| <input type="checkbox"/> | 5 |

2.4. Motivação pelo domínio da componente científica: Matemática e a Realidade

2.4.1. Das opções seguintes indique a correta:

- | | |
|--------------------------|---------------|
| <input type="checkbox"/> | Nenhuma |
| <input type="checkbox"/> | Pouco |
| <input type="checkbox"/> | Suficiente |
| <input type="checkbox"/> | Muito Elevada |

2.4.2. Com base na opção indicada na alínea anterior complete a frase:

- Eu não tenho **nenhum** interesse/motivação pela disciplina de Matemática
porque_____.
- Eu tenho **pouco** interesse/motivação pela disciplina de Matemática
porque
_____.
- Eu tenho o interesse/motivação **suficiente** pela disciplina de Matemática
porque_____.
- Eu tenho o interesse/motivação **muito elevado** pela disciplina de Matemática porque _____.

2.5. Recursos utilizados nas aulas de Matemática

2.5.1 Das opções seguintes ordene, de forma crescente (*do mais utilizado ao menos utilizado*), os recursos que foram utilizados, em anos anteriores, nas aulas de Matemática:

	Manual do aluno
	Fichas de trabalho
	Apresentações em PowerPoint
	Com recurso ao computador (Por exemplo: Geogebra, ActiveInspire, Excel, entre outros)
	Quadro interativo
	Vídeos
	Jogos de computador
	Quadro e Giz
	Outros.
	Quais?_____

2.5.2 Dos recursos utilizados nas aulas de Matemática, indique os 3 que te motivam mais.

2.5.3 O recurso que gosto mais de utilizar nas aulas de Matemática é

_____ porque_____.

2.6 Apreciação das atividades utilizadas nas aulas de Matemática

A cada uma das atividades das aulas de Matemática atribui de 1 a 5 tendo em conta o seu contributo para a melhoria das suas aprendizagens:

	1	2	3	4	5
Escutar a exposição da matéria pelo professor					
Realizar exercícios					
Resolver problemas/desafios matemáticos					
Realizar tarefas de investigação					
Utilizar programas/software matemático (<i>Geogebra, ActiveInspire, Excel, entre outros</i>)					
Realizar atividades com recurso à internet					
Realizar jogos matemáticos					
Outros. Quais?_____					

2.7 Computador na habitação

Das opções seguintes indique a correta:

- Tenho** computador em casa.
- Não tenho** computador em casa.

2.8 Utilização do computador

Das opções seguintes indique as que mais utiliza com o computador:

- Elaborar trabalhos da escola
- Conversar com os amigos
- Jogar
- Outros.
- Quais?_____

2.9 Jogar no computador

Das opções seguintes indique a correta:

- Costumo jogar no computador;
Indica o tipo de jogo:_____
- Não costumo jogar no computador

2.10 Tipo de jogos no computador

Das opções seguintes indique as que preferes:

- Individuais
- Pares
- De equipas
- Estratégia
- Ação
- Memória
- Raciocínio
- Outros. Quais? _____

2.11 Jogos de computador relacionados com a matemática

Das opções seguintes indique a opção correta:

- Já joguei** jogos de computador que estivessem relacionados com a matemática.
- Nunca joguei** jogos de computador que estivessem relacionados com a matemática.

2.12 Jogos de computador na aula de matemática

Das opções seguintes indique a opção correta:

- Já joguei** jogos de computador nas aulas de matemática.
- Nunca joguei** jogos de computador nas aulas de matemática.

2.13 Aprendizagem matemática através de jogos no computador

Das opções seguintes indique a que considera mais correta para responder à questão:

É possível aprender matéria da disciplina de matemática recorrendo a um jogo?

- Sim
- Não
- Talvez

2.14 Completar a afirmação:

Eu gostava de utilizar os jogos de _____ (Indica o tipo de jogos)
nas aulas de matemática porque _____

_____.

II. Guia de Exploração da Tarefa – Jogo do Canhão Estatístico

Matemática e a Realidade - APZ	
OAIP – Organização, análise da informação e probabilidades	
Guia de Exploração do Jogo do Canhão de Estatística	
Formandos: _____ ; _____	
Formadora: Ivone Máximo	

O “Jogo do Canhão” é um jogo cujo objetivo é calibrar o canhão para obter a maior pontuação possível em cinquenta tiros lançados do canhão. A pontuação é atribuída com base no ponto do alvo atingido pela bala (projétil) disparada pelo canhão. O círculo amarelo (centro conforme exemplo da Figura 1) é a área onde se obtém maior pontuação. As restantes áreas das diferentes coroas circulares têm pontuações diferentes por ordem decrescente. Para além disso, o jogo proporciona momentos aleatórios, alterando a sua perspetiva visual, tornando-o mais dinâmico (conforme exemplo da Figura 2).



Figura 1



Figura 2

O *layout* inicial do jogo (Figura 3) permite-lhe conhecer os objetivos do jogo, os objetivos educacionais e algumas regras básicas do mesmo.

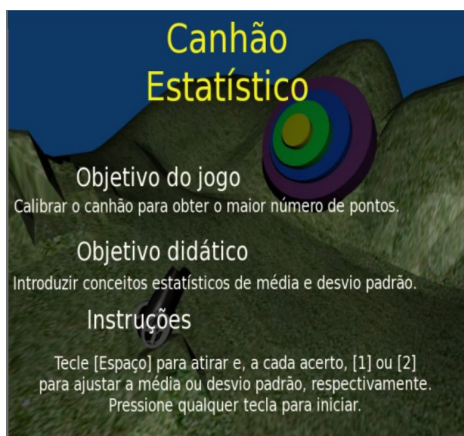


Figura 3

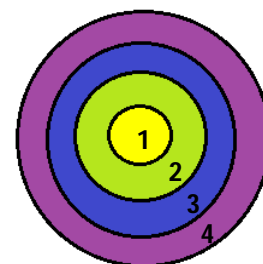
Regras do Jogo:

- ✓ O jogo inicia com o canhão desalinhado;
- ✓ Cada vez que acertar no alvo ganha pontos para o placar de acordo com a região do alvo atingida e pontos de treino;
- ✓ Em cada jogada cabe-lhe a si aperfeiçoar a velocidade média ou diminuir o desvio-padrão.
- ✓ Cada jogada é feita usando a tecla [**espaço**] para atirar a bala (projétil);
- ✓ Após lançar a bala (projétil), calibre o canhão na tecla [**1**] para ajustar a velocidade média ou tecla [**2**] para ajustar o desvio padrão;
- ✓ Para iniciar o jogo prima qualquer tecla e, **divirtam-se!**

Indicação: Durante o jogo completa a tabela e responde às questões solicitadas.

1. Completa a seguinte tabela durante o jogo:

Nota*: *Completa a coluna “Região do alvo” de acordo com a legenda da figura ao lado em relação ao local do alvo que acertar com a bala.*



Tiros	Velocidade média	Desvio Padrão	Pontuação	Região do alvo*	Estratégia Utilizada
1.º					
2.º					
3.º					
4.º					
5.º					
6.º					
7.º					
8.º					
9.º					

10.º					
11.º					
12.º					
13.º					
14.º					
15.º					
16.º					
17.º					
18.º					
19.º					
20.º					
21.º					
22.º					
23.º					
24.º					
25.º					

Informem a Formadora que já atiraram os 25 tiros!



Fonte: <http://www.leptithebdo.net/wp-content/uploads/2012/05/stop1.jpg>

2. Qual o **tempo** utilizado nos primeiros 25 tiros lançados?
3. Qual a pontuação obtida nos primeiros 25 tiros lançados?

Continuem a jogar...

Tiros	Velocidade média	Desvio Padrão	Pontuação	Região do alvo*	Estratégia Utilizada
26.º					
27.º					
28.º					
29.º					
30.º					
31.º					
32.º					
33.º					
34.º					

35.º					
36.º					
37.º					
38.º					
39.º					
40.º					
41.º					
41.º					
42.º					
43.º					
44.º					
45.º					
46.º					
47.º					
48.º					
49.º					
50.º					

Informem a Formadora que
já atiraram todos os tiros!



Fonte: <http://www.leptithebdo.net/wp-content/uploads/2012/05/stop1.jpg>

4. Qual **o tempo** utilizada nos últimos 25 tiros?
5. Qual a pontuação obtida **no total do jogo**?
6. Qual a pontuação obtida **nos últimos 25 tiros**?
7. Obtiveram maior pontuação na primeira parte do jogo ou na segunda parte de jogo?
Qual a estratégia utilizada?
8. A estratégia utilizada no jogo permitiu-vos obter uma boa pontuação? Porquê?
9. Completem as frases:
 - 9.1. Quanto **menor era o desvio padrão**, a velocidade do tiro _____
(permitia/não permitia) acertar **mais próximo do centro** e obter **mais pontuação**.

-
- 9.2. Quanto **maior era o desvio padrão**, a velocidade do tiro _____
(permitia/não permitia) acertar **mais afastado do centro** e obter **menos pontuação**.
10. Verifiquem, **justificando**, se a afirmação é verdadeira ou falsa:
“ *O desvio padrão não pode tomar valores negativos.*”
11. Completem as frases com as seguintes palavras: **mais concentrada**; **mais dispersa**; **nula**.
- 11.1. Quanto maior for o desvio padrão, _____ é a distribuição em relação à média;
- 11.2. Quanto menor for o desvio padrão, _____ é a distribuição em relação à média;
- 11.3. Se o desvio padrão for zero, a dispersão é _____.
12. Após os 50 lançamentos como definem **o conceito de desvio-padrão**?

III. Questionário aplicado aos formandos após aplicação do jogo do *Canhão Estatístico*

<p>Questionário: Jogo do <i>Canhão Estatístico</i> Domínio: Matemática e a Realidade</p>	<p>Duração: 15 m Curso de Aprendizagem: Técnico Instalador de Sistemas Solares Térmicos Nível de Qualificação do QNQ: 4 Formadora: Ivone Máximo</p>
--	--

Este questionário pretende recolher a sua opinião sobre o jogo do *Canhão Estatístico* e as aprendizagens realizadas através desse jogo.

Responda a todas as questões de forma completa e clara, respeitando as instruções/informações que lhe são dadas em cada uma delas.

A sua colaboração é fundamental para a melhoria das aprendizagens em “Matemática e a realidade”.

Obrigada pelo tempo disponibilizado.

Assinale, por favor, as suas respostas no quadrado correspondente, conforme a sua opinião/situação, ou escrevendo-a com maior rigor possível, quando necessário.

1. Dê a sua **opinião** sobre o “jogo do canhão”.
2. Jogar o “jogo do canhão” contribuiu para **adquirir e/ou perceber os conceitos** estatísticos abordados?

Sim.

Porquê?

Não

3. Qual a sua opinião sobre o **grau de dificuldade** do jogo:

Fácil

Médio

Difícil

4. Relativamente à afirmação “*o jogo do canhão foi mais uma maneira de estar entretido do que de aprendizagem.*” [Assinale se concorda ou discorda e porquê].

<input type="checkbox"/>	Discordo totalmente
<input type="checkbox"/>	Discordo
<input type="checkbox"/>	Não concordo nem discordo
<input type="checkbox"/>	Concordo
<input type="checkbox"/>	Concordo plenamente

Porque _____

5. Após a aplicação do “jogo do canhão”, o seu **interesse** pelo domínio “Matemática e a Realidade”:

<input type="checkbox"/>	Aumentou
<input type="checkbox"/>	É igual
<input type="checkbox"/>	Diminuiu

6. Após a aplicação do “jogo do canhão”, a sua **motivação** para se aplicar nas tarefas/atividades propostas no domínio “Matemática e a Realidade”:

<input type="checkbox"/>	Aumentou
<input type="checkbox"/>	É igual
<input type="checkbox"/>	Diminuiu

IV. Guia de exploração da extensão do jogo e o Microsoft Excel

Matemática e a Realidade - APZ

OAIP – Organização, análise da informação e probabilidades

Medidas de localização e medidas de dispersão - Jogo do *Canhão Estatístico*

Formandos: _____ ; _____

Formadora: Ivone Máximo

Com os dados recolhidos na aplicação do Jogo do *Canhão Estatístico* vamos aprender as medidas de localização, medidas de dispersão e a representar dados bidimensionais usando a folha de cálculo MS Excel.

Medidas de localização e medidas de dispersão

1. Abra o Excel.
2. Com os dados obtidos no jogo, elabore uma tabela simples com a coluna **pontuação**.
3. Utilize a mesma folha de cálculo para calcular a **média**, **moda** e **mediana**.

Cada uma destas medidas tem uma fórmula no Excel de modo que a resolução deste exercício é imediata. Aplique as indicações do exemplo seguinte para realizar o exercício.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1														
2														
3														
4														
5				Pontuação	10	10	25	40	75	85	90	120	150	
6														
7														
8				Média	67,22									
9				Moda	10									
10				Mediana	75									
11														

<u>Média:</u> Célula E8	<u>Moda:</u> Célula E9	<u>Mediana:</u> Célula E10
=MEDIA(E5:M5)	=MODA(E5:M5)	=MED(E5:M5)

4. Utilize a mesma folha de cálculo para calcular a **variância**, o **desvio-padrão**, os **quartis**, o **máximo** e o **mínimo** das pontuações.

Aplique as indicações do exemplo seguinte para realizar o exercício.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1														
2														
3														
4														
5				Pontuação	10	10	25	40	75	85	90	120	150	
6														
7							Variância	2450,694						
8				Média	67,22		Desvio padrão	49,50449		1.º Quartil	25			
9				Moda	10		Máximo	150		2.º Quartil	75			
10				Mediana	75		Mínimo	10		3.º Quartil	90			
11														
12														

<u>Variância:</u> Célula H7 =VAR(E5:M5)	<u>Desvio-Padrão:</u> Célula H8 =DESVPAD(E5:M5)	<u>Máximo:</u> Célula H9 =MÁXIMO(E5:M5)	<u>Mínimo:</u> Célula H10 =MÍNIMO(E5:M5)
--	--	---	--

<u>1.º Quartil:</u> Célula K8 =QUARTIL(E5:M5;1)	<u>2.º Quartil:</u> Célula K9 =QUARTIL(E5:M5;2)	<u>3.º Quartil:</u> Célula K10 =QUARTIL(E5:M5;3)
---	---	--

Agora que já determinou todas as medidas de localização e dispersão está pronto para aprender a desenhar o diagrama de extremos e quartis.

A Formadora irá explicar como se constrói e para que serve!



Fonte: <http://www.leptithebdo.net/wp-content/uploads/2012/05/stop1.jpg>

Diagrama de extremos e quartis da pontuação.

5. Determine a **amplitude interquartis** da pontuação.

6. Determine a **amplitude total** da pontuação.

Distribuições Bidimensionais

Depois de terem sido estudadas as variáveis estatísticas isoladamente (pontuação), distribuições unidimensionais, vai agora estudar duas variáveis em conjunto e verificar se existe ou não alguma relação entre elas – **distribuições bidimensionais**.

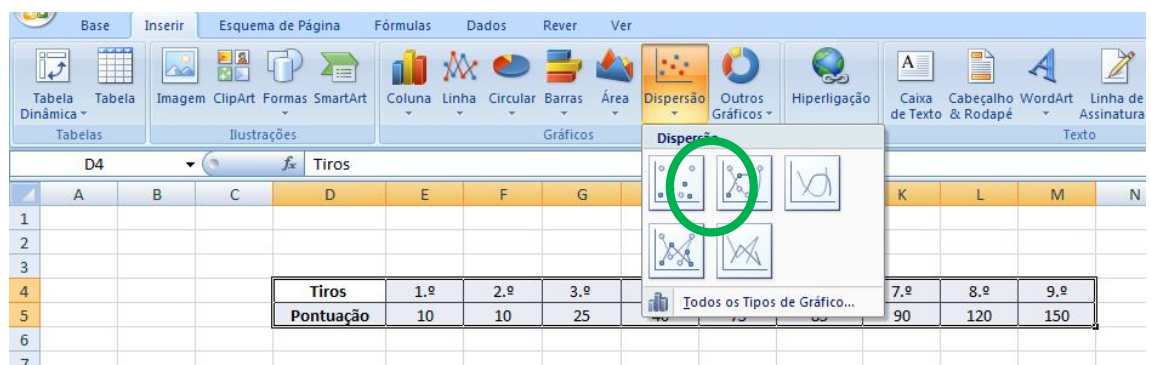
7. Abra outra folha do Excel.

8. Com os dados obtidos no jogo, elabore uma tabela dupla com as variáveis **tiros** e **pontuação**.

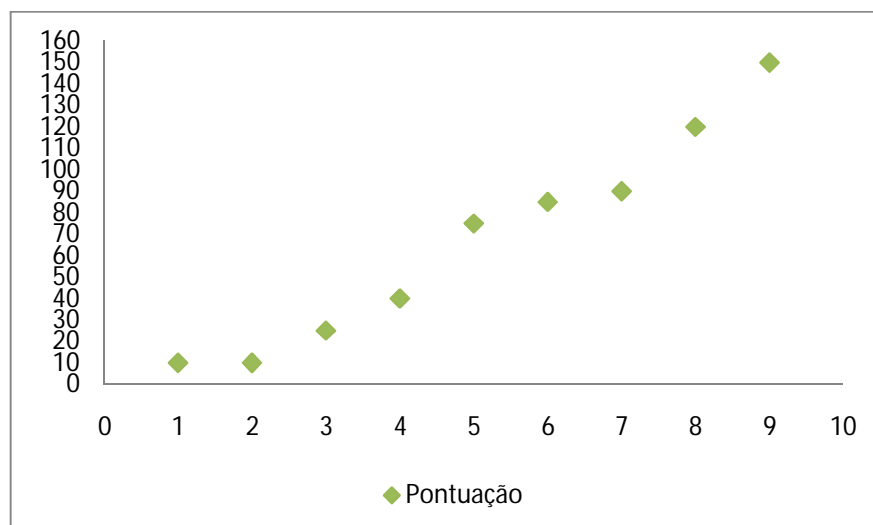
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1														
2														
3														
4				Tiros	1.º	2.º	3.º	4.º	5.º	6.º	7.º	8.º	9.º	
5				Pontuação	10	10	25	40	75	85	90	120	150	
6														
7														

9. Utilize a mesma folha de cálculo para elaborar um gráfico de dispersão das variáveis tiros e dispersão e a respetiva reta de regressão linear.

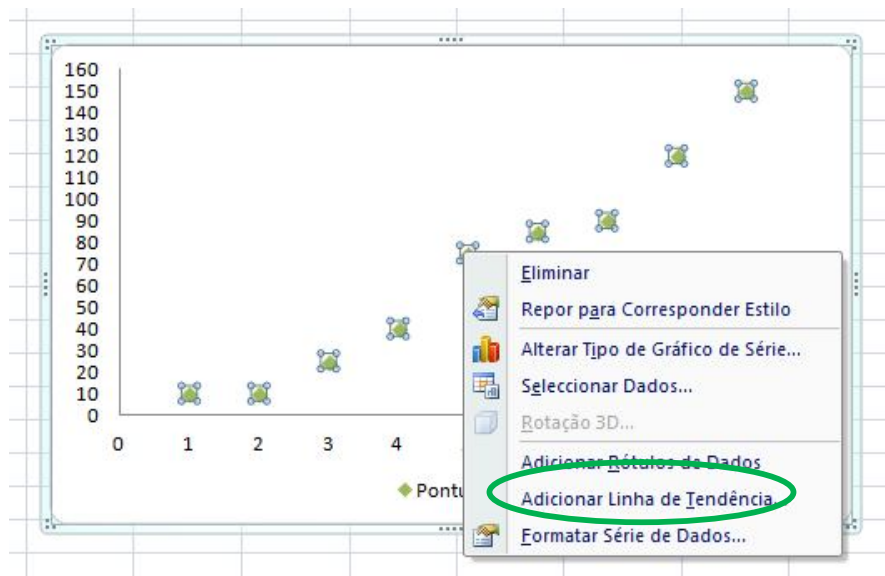
9.1. Selecione os dados e escolha o gráfico Dispersão (XY).



9.2. Elabore o respetivo **gráfico** com as opções pretendidas.



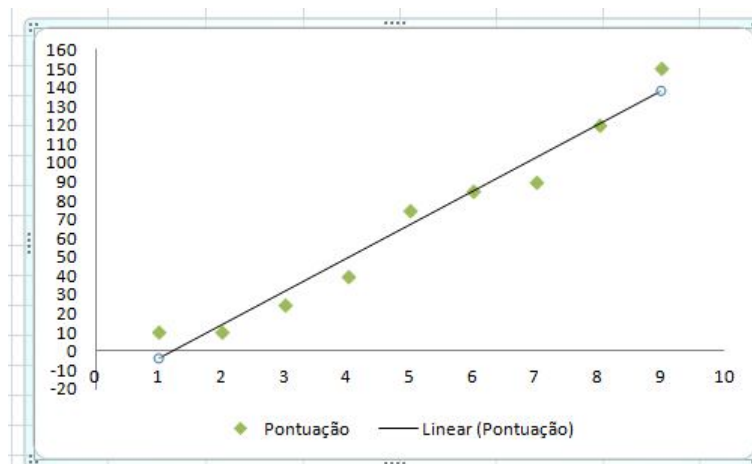
9.3. Pressione um dos pontos com o botão da direita do rato e selecione a opção **Adicionar Linha de Tendência**.



9.4. Na caixa correspondente escolha a **regressão linear**.

The image shows the 'Formatar Linha de Tendência' dialog box. The 'Opções de Linha de Tendência' section is active, showing 'Linear' selected under 'Tendência/Tipo de Regressão'. Other options include Exponencial, Logarítmica, Polinomial, Potencial, and Média Móvel. The 'Nome da Linha de Tendência' section has 'Automático: Linear (Pontuação)' selected. The 'Projeção' section has 'Reencaminhar: 0,0 períodos' and 'Para trás: 0,0 períodos'. There are checkboxes for 'Definir a intersecção em = 0,0', 'Mostrar Equação no gráfico', and 'Mostrar o valor de R ao quadrado no gráfico'.

9.5. Feche a caixa e obtenha o gráfico pretendido.





Fonte: <http://www.leptithebdo.net/wp-content/uploads/2012/05/stop1.jpg>

10. Faça um estudo gráfico para o tiro e a pontuação obtida.

- Indique se a reta tem declive positivo ou negativo;
- Indique se a correlação é positiva, negativa ou nula;
- Comente o diagrama de dispersão obtido em relação às variáveis estudadas (tiros e pontuação).

Assinale, por favor, as suas respostas no quadrado correspondente, conforme a sua opinião/situação, ou escrevendo-a com maior rigor possível, quando necessário.

7. A articulação do “jogo do canhão” com a folha de cálculo contribuirá para **adquirir e/ou perceber os conceitos** estatísticos abordados?

Sim.
Porquê?

Não.
Porquê?

8. Após a articulação do “jogo do canhão” com a folha de cálculo, o seu **interesse** pelo domínio “Matemática e a Realidade”:

Aumentou
 É igual
 Diminuiu

9. Após a articulação do “jogo do canhão” com a folha de cálculo, a sua **motivação** para se aplicar nas tarefas/atividades propostas no domínio “Matemática e a Realidade”:

Aumentou
 É igual
 Diminuiu

V. Guia de Exploração da Tarefa – Jogo do Máximo

Matemática e a Realidade - APZ

OAIP – Organização, análise da informação e probabilidades

Guia de Exploração do Jogo do Máximo

Formandos: _____ ; _____

Formadora: Ivone Máximo

Curiosidade Histórica

Quis o acaso que o cavaleiro De Méré se encontrasse com Pascal durante uma viagem à cidade de Poitou. Procurando assunto de conversa para a viagem, De Méré apresentou a Pascal um problema que fascinara os jogadores desde a Idade Média: “Como dividir a aposta num jogo de dados que necessite de ser interrompido?”.

A propósito do problema colocado por De Méré a Pascal, iniciou-se, posteriormente, uma troca de correspondência entre Pascal e o matemático Pierre Fermat que se tornou histórica. As suas cartas contendo as reflexões de ambos sobre a resolução de certos problemas de jogos de azar são considerados os documentos fundadores da Teoria das Probabilidades.

Duarte, João & Felicidade

Porto Editora, 2010

O “**Jogo do Máximo**” é um jogo cujo objetivo é explorar conceitos básicos de probabilidades e estatística de forma divertida nomeadamente, o comportamento aleatório de dois dados; funções aleatórias; e, ler e compreender frequências relativas e probabilidades (*lei dos grandes números*).

Regras do Jogo:

- ✓ O jogo inicia com o lançamento de dois dados;
- ✓ O primeiro jogador é vencedor se a maior face obtida for 1, 2, 3 ou 4;
- ✓ O segundo jogador é vencedor se a maior face obtida for 5 ou 6;

Questão de Investigação: “O jogo máximo favorece algum jogador?”

Organização do Jogo: O *layout* inicial do jogo (**Figura 1**) permite-lhes conhecer os objetivos educacionais do mesmo. Ao clicar no botão **Iniciar software** permite-lhes realizar simulações de jogadas “lançando” virtualmente dois dados (conforme exemplo da **Figura 2**).



Figura 1

Figura 2

Nesta primeira fase, investiguem como se explora o “jogo máximo” clicando no botão **Jogar dados** e verifique a maior face obtida.

- **Jogador 1:** _____;
- **Jogador 2:** _____.

Para auxiliar a vossa exploração preencham a tabela seguinte:

Lançamento	Dado A	Dado B	Maior Face	Vencedor
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

1. Qual a face que saiu mais vezes?

2. Qual o vencedor do jogo?

3. Consideram que o jogo foi justo? Justifique?

Informem a Formadora que já terminaram a simulação!



Fonte: <http://www.leptithebdo.net/wp-content/uploads/2012/05/stop1.jpg>

I Parte

Este *software* inicia com uma primeira atividade cujo objetivo é efetuar o máximo de simulações, lançando os dados virtualmente e respondendo a algumas questões. Os resultados das simulações serão representados numa tabela que regista separadamente cada uma das jogadas, um gráfico de frequências para a maior face obtida (gráfico vermelho) e outro para o jogador vencedor (gráfico Azul). Cliquem no número 1 para iniciar a atividade (conforme exemplo da **Figura 3**).

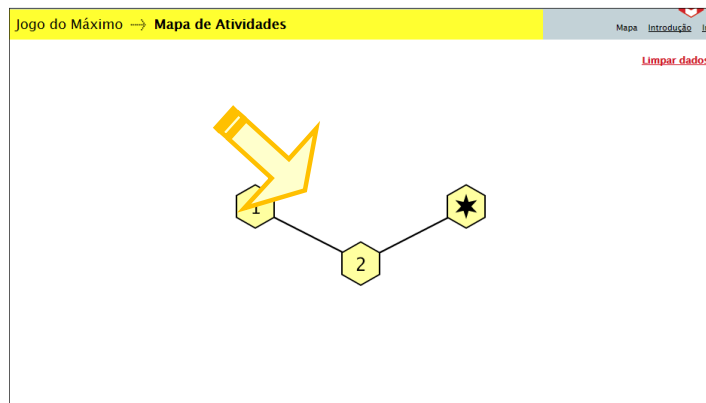


Figura 3

4. Preencham a tabela seguinte, com os dados que aparecem no *software*:

Lançamento	Dado A	Dado B	Maior Face	Vencedor
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

5. Copiem os resultados gráficos para o *MS Word*.
6. Com base nos resultados obtidos, respondam às questões colocadas no *software* e copiem-nas para o guia:
 - 6.1. Qual foi o valor máximo que mais vezes apareceu?
 - 6.2. Quantas vezes o número 1 foi o maior valor gerado pelo lançamento dos dados?
 - 6.3. Em que proporção a face do número 1 foi o máximo? (*Obs.: Percentagem em relação ao máximo. Por exemplo, se a face 3 foi o máximo 2 vezes em 10 simulações, então a proporção será $2/10=0,20$ ou 20%*).
 - 6.4. Quantas vezes a face com o número 6 foi o maior valor gerado pelo lançamento dos dados?
 - 6.5. Em que proporção a face do número 6 foi o máximo?
 - 6.6. Após terminarem de responder às questões, cliquem no botão Corrigir todas as questões e completem as frases:
 - 6.6.1. acertamos em ____ questões.
 - 6.6.2. erramos em ____ questões.

Continuem a explorar...

Cliquem no botão

Continuar

7. Com o auxílio do botão Fazer 10 jogadas realizem agora 30 jogadas e copiem a tabela e gráficos para o *MS Word*.
8. Com base nos resultados obtidos respondam às questões colocadas no *software* e copiem-nas para o guia:
 - 8.1. Em que proporção a face de número 1 foi o máximo?
 - 8.2. Em que proporção a face de número 6 foi o máximo?

8.3. Qual o jogador que venceu mais vezes?

<input type="text"/>	Primeiro jogador
<input type="text"/>	Segundo jogador
<input type="text"/>	Empate

8.4. Após terminarem de responder às questões, cliquem no botão

Corrigir todas as questões e completem as frases:

8.4.1. acertamos em ____ questões.

8.4.2. erramos em ____ questões.

Cliquem no botão

Continuar

9. Realizem agora 100 jogadas, com a ajuda do botão **Fazer 10 jogadas** e copiem a tabela e gráficos para o *MS Word*.

10. Com base nos resultados obtidos respondam às questões colocadas no *software* e copiem-nas para o guia:

10.1. Em que proporção a face de número 1 foi o máximo?

10.2. Em que proporção a face de número 6 foi o máximo?

10.3. Qual o jogador que venceu mais vezes?

<input type="text"/>	Primeiro jogador
<input type="text"/>	Segundo jogador
<input type="text"/>	Empate

10.4. Após terminarem de responder às questões, cliquem no botão

Corrigir todas as questões e completem as frases:

8.4.1. acertamos em ____ questões.

8.4.2. erramos em ____ questões.



Fonte: <http://www.leptithebdo.net/wp-content/uploads/2012/05/stop1.jpg>

II Parte

A II parte desta atividade tem como objetivo o cálculo da probabilidade da vitória para cada um dos jogadores. Para tal, pretende-se que se perceba os motivos pela qual o segundo jogador vence na maioria das vezes, apesar de apenas ter a seu favor duas faces.

Cliquem no número 2 para iniciar a atividade (conforme exemplo da **Figura 4**).

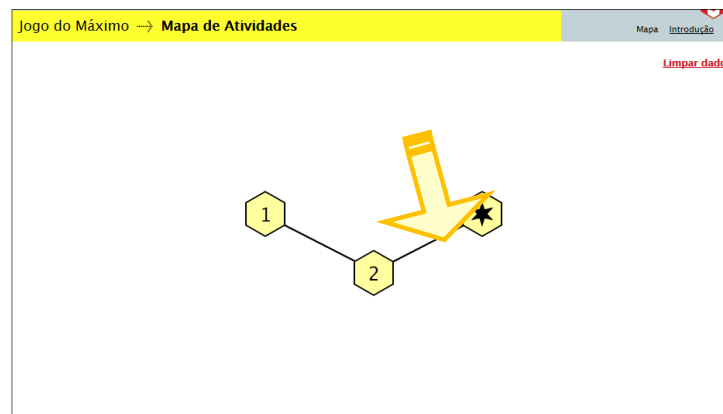
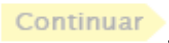


Figura 4

1. Preenchem a tabela de dupla entrada, no *software* com a maior face obtida no lançamento de dois dados, com base nas instruções dadas.
Copie a tabela, destacando as vitórias do segundo jogador:

		2.º Dado					
		1	2	3	4	5	6
1.º Dado	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						

2. Após terminarem de preencher a tabela, cliquem no botão [Corrigir todas as questões](#) e no botão [Continuar](#).
3. Com base nos resultados obtidos na tabela, respondam às questões colocadas no *software* e copiem-nas para o guia:
- 3.1. Quantas vezes o maior valor obtido nos dados foi:
- 3.1.1. o número 1?
- 3.1.2. o número 2?
- 3.1.3. o número 3?
- 3.1.4. o número 4?
- 3.1.5. o número 5?
- 3.1.6. o número 6?
4. Após terminarem de responder às questões, cliquem no botão [Corrigir todas as questões](#) e no botão [Continuar](#).
5. Com base nas regras do jogo, analisem a tabela ao lado e respondam às questões colocadas no *software* e copiem-nas para o guia:
- 5.1. Quantas jogadas foram vencidas pelo primeiro jogador?
- 5.2. Quantas jogadas foram vencidas pelo segundo jogador?

6. Após terminarem de responder às questões, cliquem no botão [Corrigir todas as questões](#) e no botão .

6.1. Qual é a probabilidade do primeiro jogador vencer o Jogo do Máximo?

6.2. Qual é a probabilidade do segundo jogador vencer o Jogo do Máximo?

Imaginem que as regras do jogo fossem alteradas de tal modo que o segundo jogador vencesse sempre que os maiores números obtidos pelo primeiro jogador fossem 1 ou 3. Nesse caso, o jogo passaria a ser vantajoso para o primeiro jogador, pois as probabilidades de seu adversário vencer seriam:

$$\frac{6}{36} \approx 0,17\%$$

Desafio...

Quais deveriam ser as regras do jogo para que a disputa fosse justa, isto é, para que ambos os adversários tenham a mesma probabilidade de vitória? Para isso, definam novamente os números que dão a vitória a cada um dos adversários.

VI. Questionário aplicado aos formandos após aplicação do *Jogo do Máximo*

<p>Questionário: Jogo do Máximo Domínio: Matemática e a Realidade</p>	<p>Duração: 15 m Curso de Aprendizagem: Técnico Instalador de Sistemas Solares Térmicos Nível de Qualificação do QNQ: 4 Formadora: Ivone Máximo</p>
---	--

Este questionário pretende recolher a sua opinião sobre o *Jogo do Máximo* e as aprendizagens realizadas através desse jogo.

Responda a todas as questões de forma completa e clara, respeitando as instruções/informações que lhe são dadas em cada uma delas.

A sua colaboração é fundamental para a melhoria das aprendizagens em “Matemática e a realidade”.

Obrigada pelo tempo disponibilizado.

Assinale, por favor, as suas respostas no quadrado correspondente, conforme a sua opinião/situação, ou escrevendo-a com maior rigor possível, quando necessário.

- Dê a sua **opinião** sobre o *Jogo do Máximo*.

- Jogar o *Jogo do Máximo* contribuiu para **adquirir e/ou perceber os conceitos** de probabilidades abordados?

	Sim. Porquê?
	Não

- Qual a sua opinião sobre o **grau de dificuldade** do jogo:

	Fácil
	Médio
	Difícil

4. Relativamente à afirmação “o *Jogo do Máximo* foi mais uma maneira de estar entretido do que de aprendizagem.” [Assinale se concorda ou discorda e porquê].

<input type="checkbox"/>	Discordo totalmente
<input type="checkbox"/>	Discordo
<input type="checkbox"/>	Não concordo nem discordo
<input type="checkbox"/>	Concordo
<input type="checkbox"/>	Concordo plenamente

Porque _____

5. Após a aplicação do *Jogo do Máximo*, o seu **interesse** pelo domínio Matemática e a Realidade:

<input type="checkbox"/>	Aumentou
<input type="checkbox"/>	É igual
<input type="checkbox"/>	Diminuiu

6. Após a aplicação do *Jogo do Máximo*, a sua **motivação** para se aplicar nas tarefas/atividades propostas no domínio Matemática e a Realidade:

<input type="checkbox"/>	Aumentou
<input type="checkbox"/>	É igual
<input type="checkbox"/>	Diminuiu

VII. Guia de Exploração da Tarefa – Jogo dos Carros

Matemática e a Realidade - APZ

OAIP – Organização, análise da informação e probabilidades

Guia de Exploração do Jogo dos Carros

Formandos: _____ ; _____

Formadora: Ivone Máximo

O “Jogo dos Carros” é um jogo cujo objetivo é chegar à meta com o menor número de jogadas, usando as regras estabelecidas. O *layout* inicial do jogo (Figura 1) permite-lhe conhecer os objetivos do jogo, as regras do mesmo e treinar antes de iniciar a corrida.

Podem participar até 3 jogadores mas vamos participar em grupos de 2 jogadores.

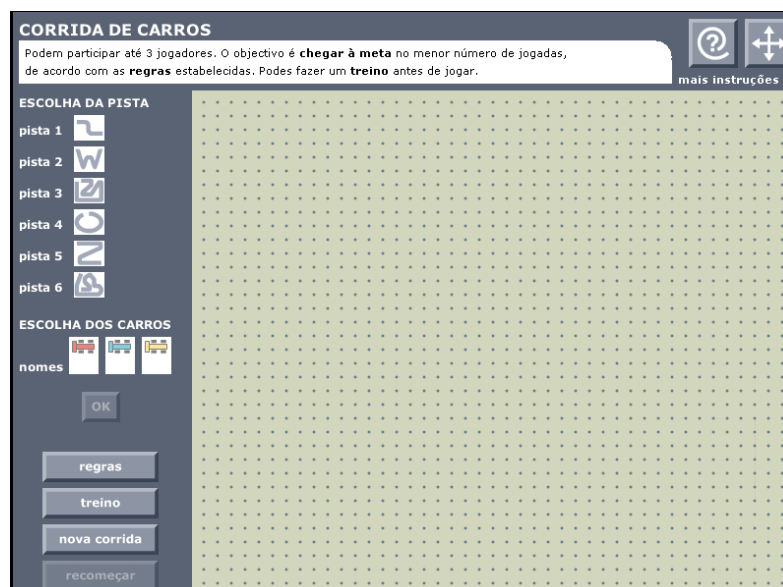



Figura 1 - Layout inicial

Regras do Jogo

Ao clicar no botão  é possível visualizar as regras do jogo (Figura 2) que passo a transcrever:

- ✓ 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.

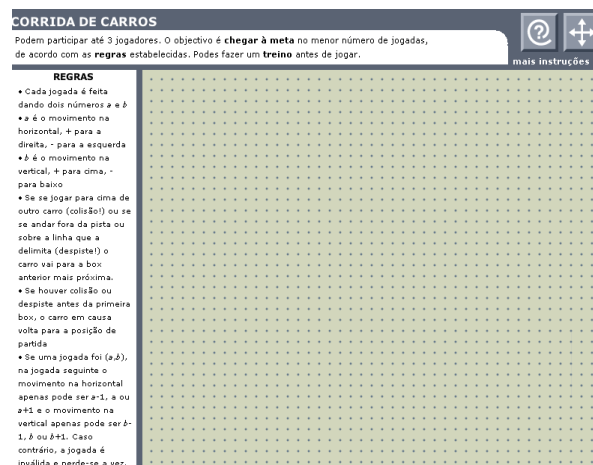
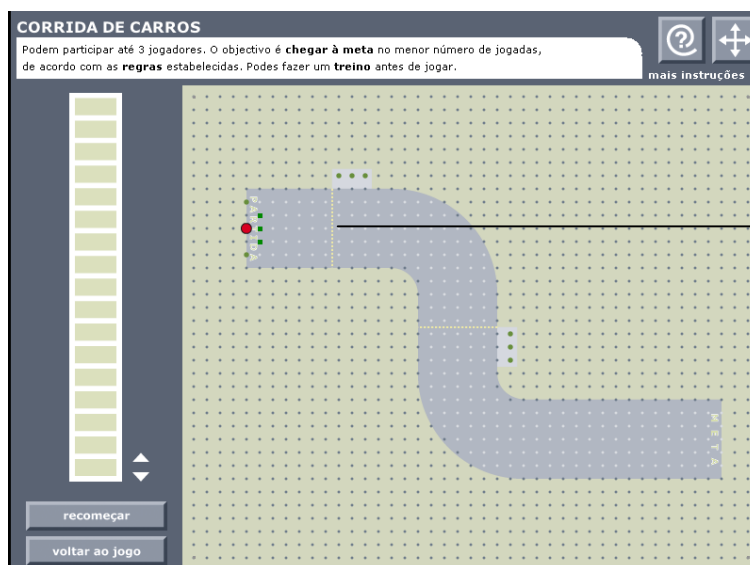


Figura 2 - Layout regras do jogo

- ✓ 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.

Treino

Clique no botão  para perceber o funcionamento do jogo.



Desloca o carro para um dos pontos verdes.

Figura 3 – Layout inicial do treino

À medida que o carro se desloca aparecem as posições possíveis para onde poderás deslocar o carro até chegar à meta (Figura 4).

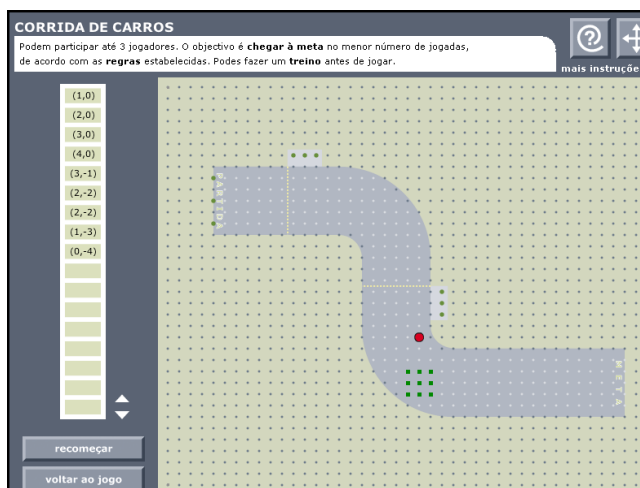


Figura 4 - Layout do treino de ambientação

Exemplo

Comesse por escolher a pista 1 e colocar, por baixo do carro, o nome dos diferentes jogadores.

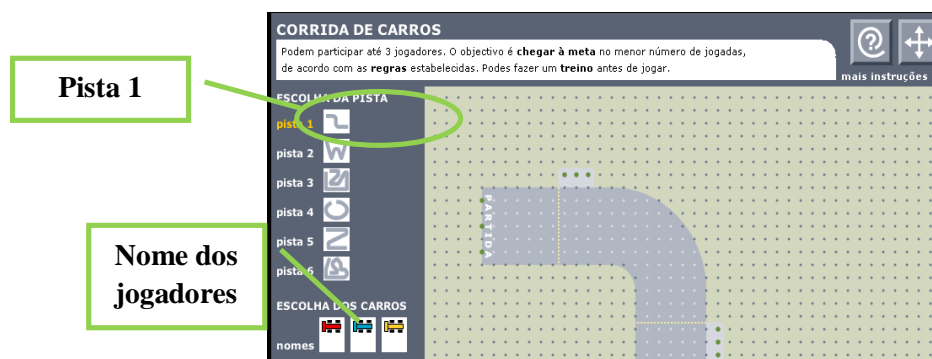
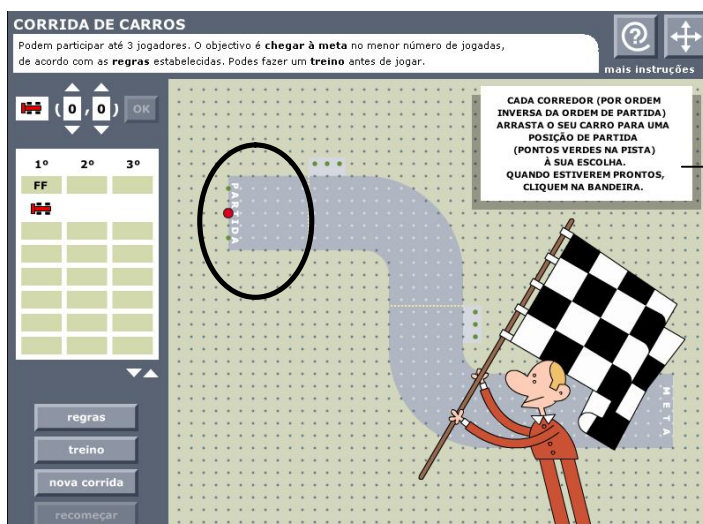
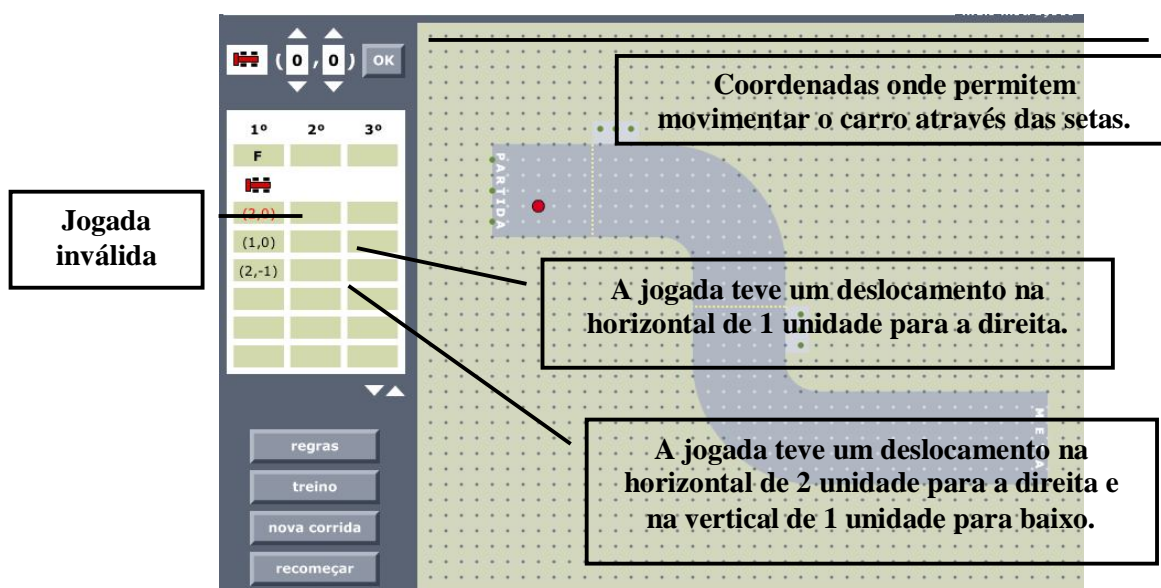


Figura 5 - Layout seleção da pista e nome dos jogadores




Cada corredor (por ordem inversa da ordem de partida) arrasta o seu carro para uma posição de partida (pontos verdes na pista) à sua escolha. Quando estiverem prontos, cliquem na bandeira.

Figura 6 - Layout inicial da corrida na pista 1



- Que jogada se poderá fazer a seguir, cumprindo as regras estabelecidas?

Jogar

✓ Para iniciar o jogo prima a tecla  e, **divirtam-se!**

1. Complete as seguintes informações durante o jogo?

Pista	Número de jogadas	Vencedor
1		
2		
3		
4		
5		
6		

2. Quais as estratégias utilizadas durante o jogo?

3. Indique os movimentos da deslocação do carro?

4. O carro alterou o seu tamanho e forma? Porquê?

5. No quotidiano, observamos diversas vezes este tipo de movimentos como por exemplo, o elevador. Dos conhecimentos adquiridos nos anos anteriores, é capaz de identificar o nome deste movimento? O carro descreverá um movimento de reflexão, rotação, translação ou reflexão deslizante? Porquê?

VIII. Ficha de apoio/exploração – Extensão do Jogo dos Carros

Matemática e a Realidade - APZ

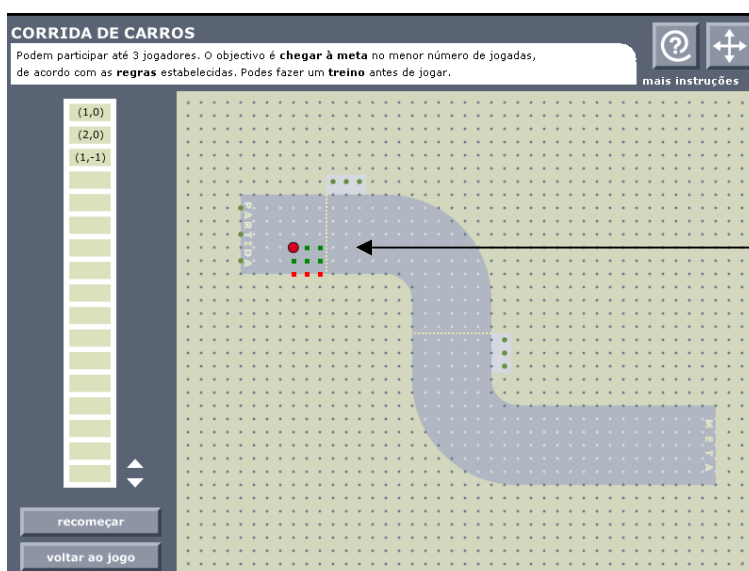
OAIP – Organização, análise da informação e probabilidades

Ficha de Apoio + Exercícios - Translações

Formando (s): _____

Formadora: Ivone Máximo

No nosso dia-a-dia, observamos muitas vezes movimentos de translação como por exemplo, o movimento efetuado pelo carro no jogo aplicado nas sessões anteriores (“Jogo dos carros”).



O carro poderá deslocar-se para a frente, para baixo e na diagonal, mas sempre sem rodar.

Em qualquer uma das situações, o carro por meio de uma **translação** definida por uma **direção** (horizontal, vertical, diagonal,...), um **sentido** (da esquerda para a direita, de cima para baixo,...) e um **comprimento** (duas unidades, cinco unidades,...).

Exemplo:

Descreva a translação associado ao movimento do carro de cada uma das imagens seguintes:

a)



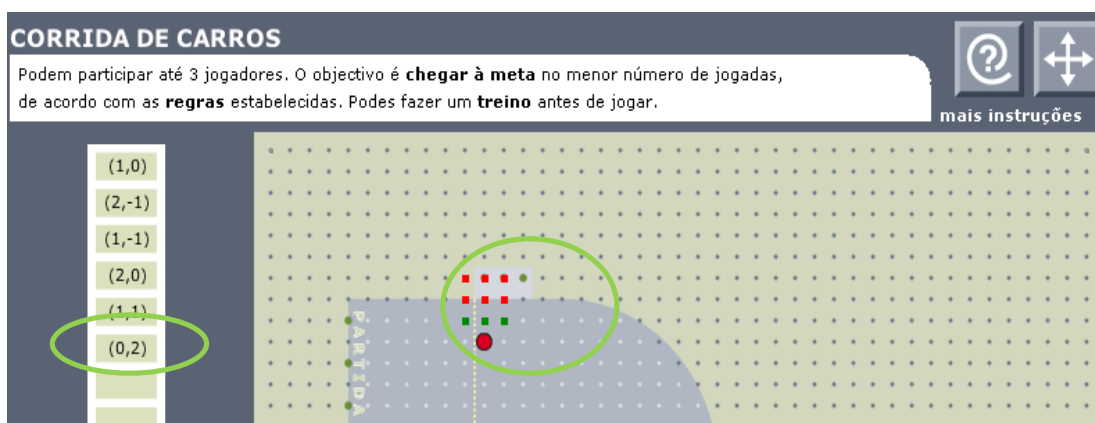
(Nota: O carro deslocou-se segundo a coordenada $(1,0)$.)

b)



(Nota: O carro deslocou-se segundo a coordenada $(2,-1)$.)

c)



(Nota: O carro deslocou-se segundo a coordenada $(0,2)$.)

Definição

- Uma translação é uma isometria* em que a imagem de um objeto se pode obter por um movimento horizontal e outro vertical. Esses movimentos podem ser descritos por dois números.
- Os números de unidades de medida podem ser substituídos por um vetor que geralmente se representa por uma letra minúscula com uma seta por cima (\vec{u}, \vec{v}, \dots).

**Uma isometria é uma transformação geométrica que preserva a distância entre dois pontos, isto é, a figura inicial é transformada em figuras congruentes.*

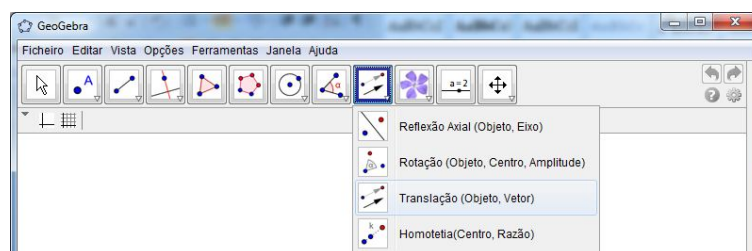
Propriedades das Translações



1. Abra o *GeoGebra* através do ícone
2. Desenhe um polígono à sua escolha através da barra de ferramentas polígono.



3. Vamos construir a translação desse polígono associada a um segmento orientado. Para selecionar esse segmento orientado, selecione o polígono e de seguida selecione o botão **Translação (Objeto, Vetor)**



4. Se mover um dos pontos do polígono original ou um dos dois pontos que definem o vetor poderá observar as alterações.
5. Complete as seguintes afirmações:
 - 5.1. Os comprimentos dos lados dos dois polígonos são _____. Logo, leva-nos a admitir que *numa translação, qualquer segmento de reta é transformado num segmento de reta paralelo e com o _____*.
 - 5.2. As amplitudes dos ângulos internos dos polígonos são _____. Logo, leva-nos a admitir que *numa translação, qualquer ângulo é transformado num ângulo com a _____*.
 - 5.3. A observação realizada leva-nos a admitir que, uma vez que numa translação o comprimento dos segmentos de reta e a amplitude dos ângulos são iguais na figura original e na sua imagem, qualquer figura é transformada numa _____.

Exercícios:

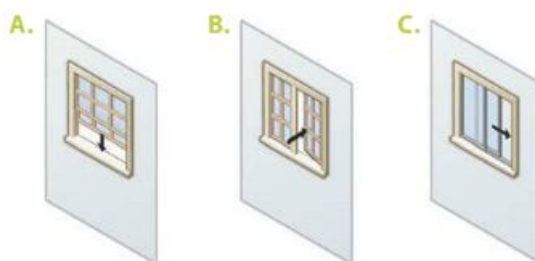
1. Observe a figura



Indique qual das seguintes figuras pode ser a imagem por uma translação da figura anterior.



2. Indique em qual das seguintes situações a parte móvel da janela não realiza um movimento de translação.



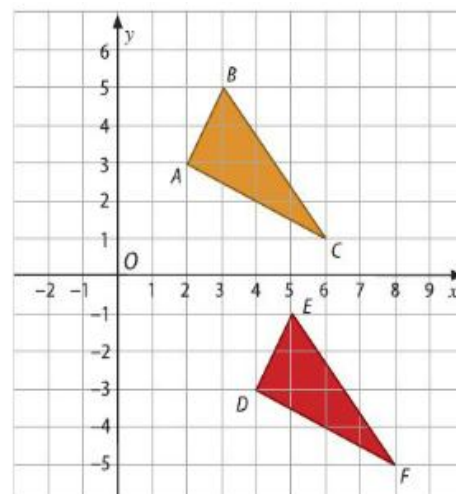
3. Indique em qual das seguintes situações se pode visualizar um movimento de translação.



4. Na figura ao lado estão representados os triângulos ABC e DEF. Repare que o triângulo DEF pode obter-se do triângulo ABC através de uma translação.

Indique qual das seguintes afirmações melhor descreve a translação referida.

- (A) 2 unidades para a direita e 6 unidades para cima.
 (B) 2 unidades para a esquerda e 6 unidades para cima
 (C) 2 unidades para a direita e 6 unidades para baixo.

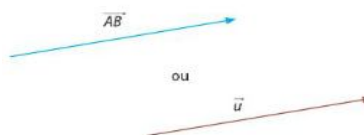
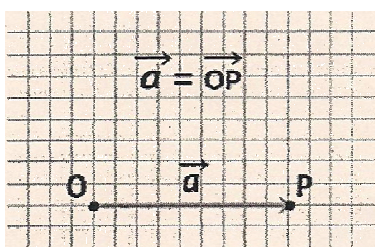


(D) 6 unidades para a direita e 2 unidades para cima.

Conceito de Vetor

Um vetor é um objeto matemático definido por uma **direção** (horizontal, vertical, ...), um **sentido** (da esquerda para a direita, de cima para baixo, ...) e um **comprimento**.

Exemplo:



Vetores simétricos

Quando dois vetores têm a mesma direção, o mesmo comprimento e sentidos opostos.



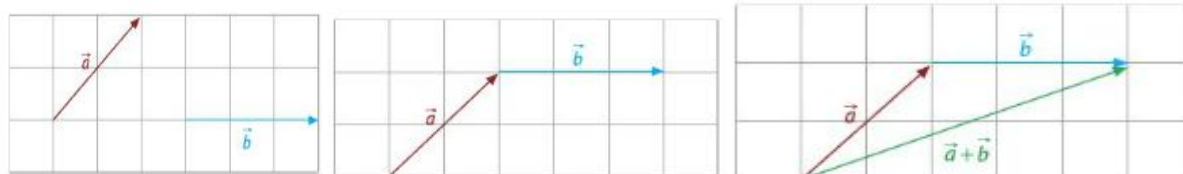
\vec{v} e \vec{w} são vetores simétricos.

Habitualmente utiliza-se a notação $-\vec{u}$ para representar o vetor simétrico de \vec{u} .

Adição de Vetores

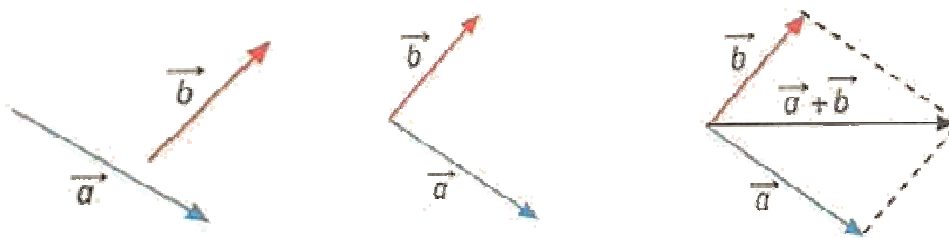
- Regra do triângulo

$$\vec{a} + \vec{b}$$



O vetor soma, $\vec{a} + \vec{b}$, tem origem do primeiro vetor e a extremidade do segundo.

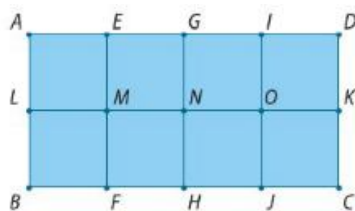
- Regra do paralelogramo



O vetor soma é o vetor representado pela diagonal do paralelogramo e cuja origem está na origem comum dos vetores \vec{a} e \vec{b} .

Exercícios:

5. Observe a seguinte figura.



5.1. Utilizando as letras da figura, indique um vetor:

a) Simétrico de \vec{EC} .

b) Com a mesma direção e sentido de \vec{AD} .

5.2. Calcule:

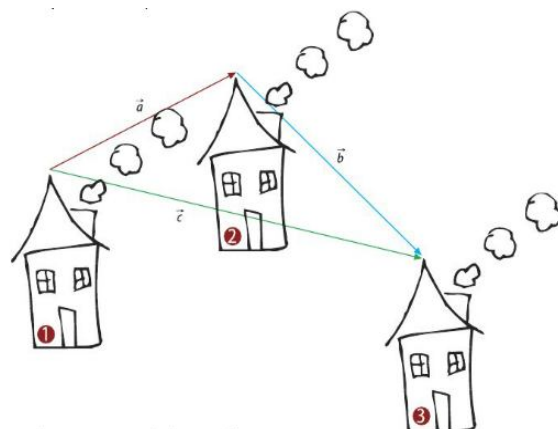
a) $\vec{AE} + \vec{EN}$	b) $\vec{BF} + \vec{FJ}$	c) $\vec{AK} + \vec{OG}$	d) $\vec{DC} + \vec{CK}$
e) $\vec{EG} + \vec{GE}$	f) $\vec{AM} + \vec{NC}$	g) $\vec{AG} + \vec{OJ}$	h) $\vec{AI} + \vec{DC}$

Translação composta de duas translações

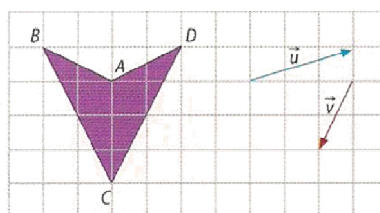
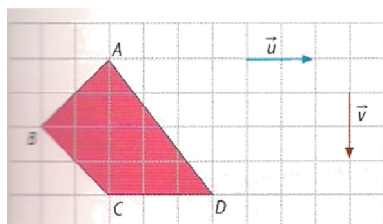
- A casa 2 obtém-se da casa 1 através da translação $T_{\vec{a}}$.
- A casa 3 obtém-se da casa 1 através da translação $T_{\vec{b}}$.

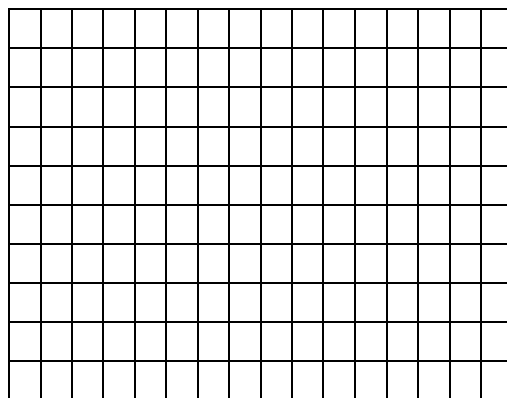
Assim, a casa 3 obtém-se da casa 1 efetuando $T_{\vec{b}}$, após ter efetuado $T_{\vec{a}}$. Esta translação diz-se a translação composta $T_{\vec{b}}$ após $T_{\vec{a}}$ e escreve-se $T_{\vec{b}} \circ T_{\vec{a}}$.

Observando a figura pode-se, também verificar que a casa 3 pode obter-se diretamente da casa 1 através de $T_{\vec{c}}$. Repare que o vetor \vec{c} pode ser obtido através da soma dos vetores \vec{a} e \vec{b} . Conclui-se então que **a translação composta $T_{\vec{b}}$ após $T_{\vec{a}}$ pode ser substituída por $T_{\vec{c}}$ sendo $\vec{c} = \vec{a} + \vec{b}$.**

**Exercícios:**

6. Construa, em cada caso, a sua imagem pela $T_{\vec{u}} \circ T_{\vec{v}}$.





7. Das afirmações seguintes, indique as verdadeiras e justifica porque é que as outras são falsas:

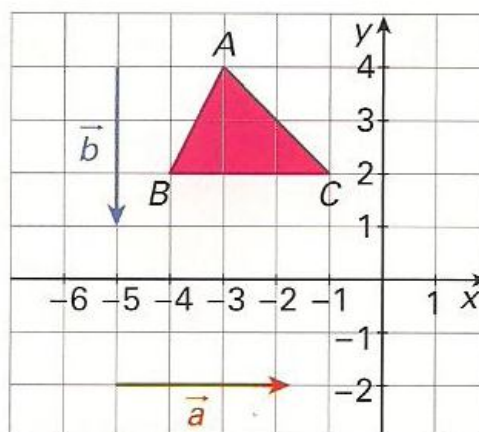
- A. Se uma figura é a imagem de outra por uma translação, então as duas figuras são congruentes.
- B. Se duas figuras são congruentes, então uma é uma imagem da outra por uma translação.
- C. Se uma figura é a imagem de outra por uma translação, então duas figuras são semelhantes.
- D. Se duas figuras são semelhantes, então uma é a imagem da outra por uma translação.
- E. Se A é a imagem de B por uma translação, então A pode ser uma ampliação de B.
- F. Se A é uma ampliação de B, então A pode ser a imagem de B por uma translação.

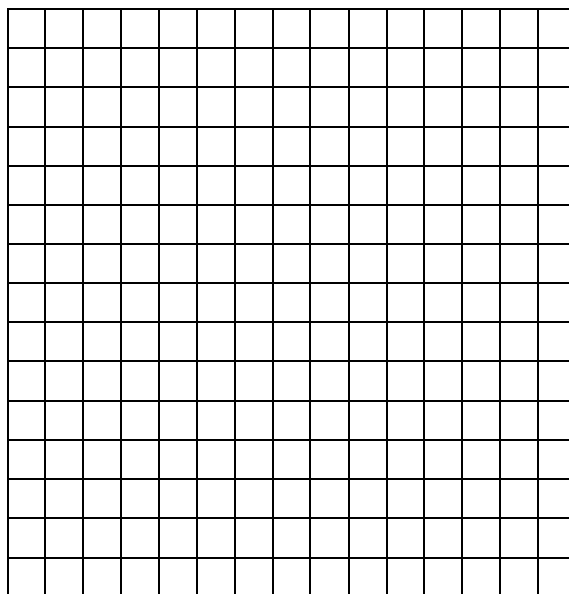
8. Observe a figura

8.1. Escreva as coordenadas dos vértices do triângulo [ABC].

8.2. Desenhe a imagem do triângulo [ABC] pela translação associada ao vetor $\vec{a} + \vec{b}$, desenhando previamente o vetor $\vec{a} + \vec{b}$.

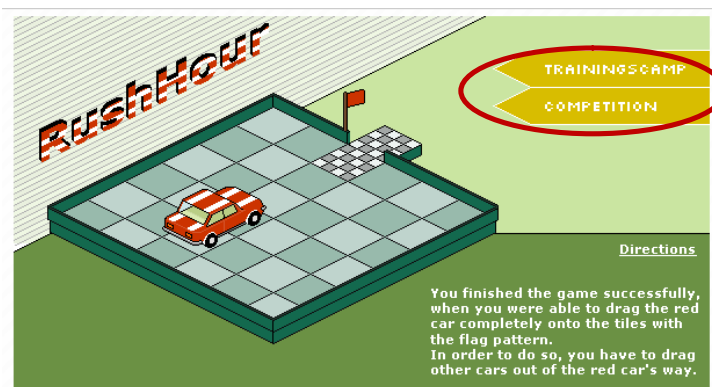
8.3. Desenhe a imagem do triângulo [ABC] pela translação associada ao vetor \vec{a} , seguida da translação ao vetor \vec{b} . Compare o resultado anterior e indique o que verificou.





Desafio

Agora que a matéria já foi explicada jogue o Rush Hour, no [link](http://clickjogos.uol.com.br/Jogos-online/Puzzle/Rush-Hour-Competition/) para consolidar os conhecimentos adquiridos. **Comente e caracterize o movimento do carro. Indique, ainda, o último nível jogado.**



Referência Bibliográfica

Magro, F., Fidalgo, G. & Louçano, P. (2011). *PI 8/ Matemática 8.º Ano*. Lisboa: Edições ASA II, S.A.

IX. Questionário aplicado aos formandos após aplicação dos jogos dos Carros e Rush Hour

<p>Questionário: Jogo dos <i>Carros e Jogo Rush Hour</i></p> <p>Domínio: Matemática e a Realidade</p>	<p>Duração: 15 m</p> <p>Curso de Aprendizagem: Técnico Instalador de Sistemas Solares Térmicos</p> <p>Nível de Qualificação do QNQ: 4</p> <p>Formadora: Ivone Máximo</p>
---	---

Este questionário pretende recolher a sua opinião sobre o “Jogo dos Carros” e o “Jogo Rush Hour” com as aprendizagens realizadas através desse jogo.

Responda a todas as questões de forma completa e clara, respeitando as instruções/informações que lhe são dadas em cada uma delas.

A sua colaboração é fundamental para a melhoria das aprendizagens em “Matemática e a realidade”.

Obrigada pelo tempo disponibilizado.

Assinale, por favor, as suas respostas no quadrado correspondente, conforme a sua opinião/situação, ou escrevendo-a com maior rigor possível, quando necessário.

1. Dê a sua **opinião** sobre o “jogo dos carros” e sobre o “Jogo *Rush Hour*”.

2. Jogar os jogos supra citados contribuiram para **adquirir e/ou perceber** os conceitos de translação abordados nas sessões?

Sim.
Porquê?

Não
Porquê?

3. Qual a sua opinião sobre o **grau de dificuldade** dos jogos:

Fácil
 Médio
 Difícil

4. Relativamente à afirmação “o jogo dos carros foi mais uma maneira de estar entretido do que de aprendizagem.” [Assinale se concorda ou discorda e porquê].

<input type="checkbox"/>	Discordo totalmente
<input type="checkbox"/>	Discordo
<input type="checkbox"/>	Não concordo nem discordo
<input type="checkbox"/>	Concordo
<input type="checkbox"/>	Concordo plenamente

Porquê _____

5. Relativamente à afirmação “o jogo dos Rush Hour foi mais uma maneira de estar entretido do que de aprendizagem.” [Assinale se concorda ou discorda e porquê].

<input type="checkbox"/>	Discordo totalmente
<input type="checkbox"/>	Discordo
<input type="checkbox"/>	Não concordo nem discordo
<input type="checkbox"/>	Concordo
<input type="checkbox"/>	Concordo plenamente

Porquê _____

6. Após a aplicação destes jogos o seu **interesse** pelo domínio “Matemática e a Realidade”:

<input type="checkbox"/>	Aumentou
<input type="checkbox"/>	É igual
<input type="checkbox"/>	Diminuiu

Porquê _____

7. Após a aplicação destes jogos, a sua **motivação** para se aplicar nas tarefas/atividades propostas no domínio “Matemática e a Realidade”:

<input type="checkbox"/>	Aumentou
<input type="checkbox"/>	É igual
<input type="checkbox"/>	Diminuiu

Porquê _____

X. Narrativas sobre jogos digitais – Opinião dos formandos

<p>Narrativas sobre Jogos Digitais</p> <p>Domínio: Matemática e a Realidade</p>	<p>Duração: 15 m</p> <p>Curso de Aprendizagem: Técnico Instalador de Sistemas Solares Térmicos</p> <p>Nível de Qualificação do QNQ: 4</p> <p style="text-align: right;">Formadora: Ivone Máximo</p>
---	--

Este guia de reflexão pretende recolher a sua opinião sobre a motivação e interesses por “Matemática e a realidade” e as aprendizagens matemáticas através de jogos digitais.

Responda a todas as questões de forma completa e clara, respeitando as instruções/informações que lhe são dadas em cada uma delas.

Os dados são anónimos e tratados confidencialmente.

A sua colaboração é fundamental para a melhoria das aprendizagens em “Matemática e a realidade”.

Obrigada pelo tempo disponibilizado.

1. Dos jogos aplicados nas sessões de matemática, qual o que mais gostou de praticar:

	Jogo do canhão estatístico
	Jogo do máximo
	Jogo da corrida de carros
	Jogo Rush Hour

2. Quais os motivos que o levaram a escolher esse jogo?

3. Dos quatro jogos qual o que contribuiu para uma maior aprendizagem dos conteúdos relacionados com a matemática? Porquê?

4. Na sua opinião os jogos aplicados nas sessões foram apelativos/motivadores/desafiantes? Porquê?

-
-
-
5. Acha a aplicação de jogos digitais nas sessões de matemática como uma ferramenta útil na introdução de conceitos relacionados com a matemática? Em que sentido?

-
-
-
6. Escreva uma frase onde explique como é possível aprender conteúdos matemáticos através do jogo?

-
-
-
7. Acha que a introdução de jogos digitais nas sessões de formação contribuíram para a alteração do seu desempenho formativo na matemática? Procure explicar como era o seu desempenho antes da aplicação dos jogos e após a aplicação dos jogos.

-
-
-
8. Descreva como era o seu interesse pela matemática antes da aplicação dos jogos e como é atualmente.
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-