

# REM

## Jogos e Gamificação no Processo de Ensino-Aprendizagem da Matemática no 3.º Ciclo

RELATORIO DE ESTÁGIO DE MESTRADO

**Dina Marta Cró Abreu**

MESTRADO EM ENSINO DA MATEMÁTICA  
NO 3º CICLO DO ENSINO BÁSICO E SECUNDÁRIO



UNIVERSIDADE da MADEIRA

*A Nossa Universidade*

[www.uma.pt](http://www.uma.pt)

novembro | 2021

# **Jogos e Gamificação no Processo de Ensino-Aprendizagem da Matemática no 3.º Ciclo**

RELATORIO DE ESTÁGIO DE MESTRADO

**Dina Marta Cró Abreu**

MESTRADO EM ENSINO DA MATEMÁTICA  
NO 3º CICLO DO ENSINO BÁSICO E SECUNDÁRIO

ORIENTAÇÃO

Paula Cristina Reis Lopes

**“O Amor tudo transforma.”**

**Sri Swami Vishwananda**

## **Agradecimentos**

A realização da Prática de Ensino Supervisionada foi um longo caminho, pautado por ansiedades, medos, incertezas e preocupações, mas sobretudo de crescimento pessoal. Agradeço a tudo e a todos, chegar até aqui é sem dúvida um ponto de viragem na minha caminhada e como diz o provérbio bem português “O que tem que ser, tem muita força”.

À Professora Doutora Elci Alcione Almeida dos Santos, diretora do Curso de Mestrado de Ensino da Matemática no 3.º ciclo do Ensino Básico e no Secundário, pela abertura do curso e por todo o apoio durante estes anos.

À Professora Doutora Paula Cristina Reis Lopes, que desde o primeiro contacto foi uma inspiração, a forma como esteve ao meu lado, pelo apoio, pela orientação, pelas correções, pelas advertências e pela aprendizagem, que de outra forma o desenrolar deste trabalho não seria o mesmo, encontrar um ser humano assim é uma bênção.

À Professora Doutora Sónia Martins, sou grata pela forma harmoniosa que nos orientou, encaminhou, aconselhou, ensinou, preveniu, advertiu, motivou, por todo o apoio, disponibilidade, por ter acreditado em mim, pela paciência e por ter sempre uma palavra de conforto e carinho ao longo destes dois anos é algo que levo para a vida.

Às professoras cooperantes, Mestre Ana Cláudia Durães e Mestre Ana Sofia Lopes, o meu sincero agradecimento, pois sem a vossa confiança, colaboração, auxílio, contribuição, participação e motivação o meu percurso teria sido muito mais difícil.

Às duas turmas onde realizei a Prática de Ensino Supervisionada na Escola, pela forma que me receberam e aceitaram como professora e à direção da Escola Básica e Secundária Gonçalves Zarco pela autorização de realização desta Prática.

Às minhas colegas de estágio, Ana Luísa e Cátia Santos, pelos momentos de partilha, de aprendizagem, foram sem dúvida as melhores.

À minha sobrinha Inês, por partilhar este percurso comigo, por todas as horas de trabalho conjunto, por estar ao meu lado quando mais precisei, por todos os sorrisos e abraços.

Às minhas filhas, pelo amor incondicional, por toda a força, por todos os abraços e sorrisos, pelas palavras de força, por me acompanharem e compreenderem neste percurso académico. Por serem a luz e o motivo desta realização.

À minha família presente e ausente, por todo o carinho, apoio, incentivo, força, motivação, por acreditarem em mim, pela forma paciente e amorosa que estiveram ao meu lado nesta caminhada.

Muita gratidão à luz que me guia.

## Resumo

A investigação aqui apresentada surgiu do desejo de explorar práticas pedagógicas que se diferenciem do método tradicional e permitam um maior envolvimento dos alunos no processo de aprendizagem, particularmente o uso de elementos do jogo (Gamificação) e de jogos. O presente relatório pretendeu compreender se a Aprendizagem Baseada em Jogos e a Gamificação influenciam o processo de Ensino-Aprendizagem da Matemática no 3.º Ciclo do Ensino Básico. A investigação envolveu dois questionários *online*, várias atividades de aprendizagem e observação direta, que permitiram compreender quais as alterações a nível motivacional e comportamental por parte dos alunos em relação à aprendizagem dos conteúdos matemáticos quando são utilizados jogos ou elementos dos jogos no processo de Ensino-Aprendizagem. Participaram nesta investigação 21 alunos, 12 do sexo masculino e nove do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 13 e os 17 anos. Os resultados indicam que as metodologias utilizadas possibilitaram um maior envolvimento e motivação dos alunos nas atividades implementadas. A exploração de diferentes atividades de aprendizagem permitiu identificar que existe uma especial preferência pelos jogos que recorrem a plataformas digitais, ao invés dos jogos mais tradicionais.

***Palavras-chave:*** Aprendizagem Baseada em Jogos, Gamificação, Aprendizagem da Matemática.

## *Abstract*

The research presented here arose from the desire to explore pedagogical practices that differ from the traditional method and allow for greater student involvement in the learning process, particularly in the use of game elements (Gamification) and games. The present report aimed to understand whether Game-Based Learning and Gamification influence the Teaching-Learning process of Mathematics in the 3<sup>rd</sup> Cycle of Basic Education. The research involved two online questionnaires, several learning activities, and direct observation, which allowed us to understand what changes students' motivational and behavioral changes are regarding the learning of mathematical content when games or game elements are used in the Teaching-Learning process. Twenty-one students participated in this investigation, twelve males and nine females, with ages ranging from 13 and 17 years old. The results indicate that the methodologies used enabled a greater involvement and motivation of the students in the implemented activities. The exploration of the different learning activities allowed us to identify that there is a special preference for games that use digital platforms, instead of more traditional games.

*Keywords:* Game-Based Learning; Gamification; Learning Mathematics.

## Índice

Introdução .....	1
Parte I - Prática de Ensino Supervisionada na Escola.....	4
1.1. Escola de Acolhimento.....	5
1.2. As Professoras que Acompanharam a Prática de Ensino Supervisionada .....	6
1.3. Caracterização das Turmas Envolvidas na Prática de Ensino Supervisionada .....	7
1.4. Reflexão Sobre o Trabalho Realizado.....	8
1.4.1. No 3.º Ciclo do Ensino Básico .....	9
1.4.2. No Ensino Secundário .....	11
1.5. Participação em Atividades Não Letivas .....	14
1.5.1. Participação em Domínios de Autonomia Curricular.....	14
1.5.2. Projeto Educação Financeira .....	14
1.5.3. Projeto Para Além da Matemática .....	15
1.5.4. Participação nas Reuniões de Conselho de Turma.....	16
1.5.5. Participação em Colóquios, Webinars e Formações.....	17
1.6. Competências Desenvolvidas.....	19
Parte II - Enquadramento e Contextualização .....	21
2.1. A Educação e a Sociedade .....	21
2.2. O Processo de Ensino-Aprendizagem .....	23
2.2.1. A Aprendizagem Segundo Piaget.....	23
2.2.2. A Aprendizagem Segundo Vygotsky .....	24
2.3. O Processo de Ensino-Aprendizagem e a Matemática.....	25
2.3.1. A Planificação.....	28
2.3.2. A Avaliação .....	29
Parte III - Os Jogos e a Gamificação no processo de Ensino-Aprendizagem da Matemática .	32
3.1. Aprendizagem Baseada em Jogos .....	33
3.1.1. A Tipologia do Jogo .....	36
3.1.2. Os Princípios do Jogo .....	37
3.2. Conceito de Gamificação .....	39
3.2.1. Áreas de Impacto no Uso da Gamificação .....	42
3.2.2. A Gamificação na Aprendizagem.....	42
3.3. Princípios Base da Aprendizagem Baseada em Jogos e da Gamificação .....	46
3.4. Aprendizagem Baseada em Jogos versus Gamificação .....	49
Parte IV - Metodologia .....	51
4.1. Objetivos da Investigação .....	52

4.2. Problema em Estudo e Questões de Investigação .....	53
4.3. Instrumentos e Técnicas de Recolha de Dados .....	54
4.4. Procedimentos e Técnicas de Análise de Dados .....	57
Parte V – As Aulas de Matemática com Recurso a Jogos .....	62
5.1. A Participação dos Alunos nas Aulas de Matemática do 9.º Ano.....	62
5.2. O Questionário Diagnóstico .....	63
5.3. As Atividades de Aprendizagem.....	66
5.3.1. Jogo do Bingo das Equações .....	67
5.3.2. Jogo do Galo dos Números Racionais e Irracionais .....	71
5.3.3. Os Jogos de Quizzes .....	74
5.3.4. Jogo da Roleta para a Interseção e Reunião de Intervalos de Números Reais. ....	79
5.3.5. Jogo de Tabuleiro com Cartas dos Números Reais .....	82
5.3.6. Jogo do Dominó de Inequações.....	84
5.4. O Questionário Após a Implementação das Atividades de Aprendizagem .....	87
Parte VI – Considerações Finais .....	94
Referências Bibliográficas .....	100
Apêndices.....	119
Apêndice 1: Ficha de Trabalho EcoEscolas .....	120
Apêndice 2: Grelhas de Observação .....	123
Apêndice 3: Quadro de Conclusão de Tarefas .....	125
Apêndice 4: Jogo do Bingo .....	126
Apêndice 5: Grelhas e números Jogo do Galo .....	128
Apêndice 6: Grelhas de Registo Jogo da Roleta .....	130
Apêndice 7: Jogo de Tabuleiro com Carta dos Conjuntos Numéricos .....	131
Apêndice 8: Jogo do Dominó de Inequações do 1.º Grau.....	141

## Índice de Figuras

<b>Figura 1</b> Árvores de Natal Construídas a Partir do Triângulo de Spierpinski .....	15
<b>Figura 2</b> Exposição de Jogos Matemáticos .....	16
<b>Figura 3</b> Jogo do Bingo das Equações para o Ensino Secundário .....	18
<b>Figura 4</b> Processo de Ensino-Aprendizagem-Avaliação .....	31
<b>Figura 5</b> Gamificação no Processo de Aprendizagem .....	46
<b>Figura 6</b> Jogo do bingo das Equações de 2.º Grau.....	68
<b>Figura 7</b> Respostas dos alunos às perguntas do Wordwall .....	77
<b>Figura 8</b> Utilização dos Telemóveis para Resolver a Atividade na Plataforma Wordwall ....	78
<b>Figura 9</b> Tabelas de Registo no Jogo da Roleta.....	80
<b>Figura 10</b> Registo do Caderno de uma Aluna.....	81
<b>Figura 11</b> Atividade da Roleta, Interseção e Reunião de Intervalos de Números Reais .....	81
<b>Figura 12</b> Jogo de Tabuleiro com Cartas dos Números Reais .....	84
<b>Figura 13</b> Jogo do Dominó .....	86
<b>Figura 14</b> Peças do Dominó.....	86

## Índice de Tabelas

<b>Tabela 1</b> Aprendizagem Baseada em Jogos versus Gamificação na educação.....	50
<b>Tabela 2</b> Respostas ao Questionário Diagnóstico .....	65
<b>Tabela 3</b> Tabela de Classificação das Três Primeiras Posições .....	76
<b>Tabela 4</b> Questionário Após Realização das Atividades de Aprendizagem .....	89

## **Lista de Abreviaturas e Siglas**

3.º CEB: 3.º Ciclo do Ensino Básico

DAC: Domínios de Autonomia Curricular

DGE: Direção Geral da Educação

EBSGZ: Escola Básica e Secundária Gonçalves Zarco

ES: Ensino Secundário

GBL: Aprendizagem Baseada em Jogos – *Games Based Learning*

MACS: Matemática Aplicada às Ciências Sociais

MEC: Ministério da Educação e Ciência

PESE: Prática de Ensino Supervisionada na Escola

PES: Prática de Ensino Supervisionada

UMa: Universidade da Madeira

## Introdução

Os jogos podem ser utilizados com fins educativos de modo a potencializar as aprendizagens (Grando, 1995). Os jogos estão diariamente por toda a parte, de tal modo que, na atualidade estes deixaram de ser apenas de caráter lúdico e competitivo e destinados exclusivamente a crianças. A ideia de jogo transformou-se, o que levou a diversos jogadores abandonarem a ideia de diversão e transformarem os jogos em profissão, participando nos mais conhecidos campeonatos do mundo (Correia et al., 2009). Os jogos permitem desenvolver competências como o espírito crítico, a resolução de problemas, o trabalho em equipa, a oralidade, o relacionamento com o próximo, entre outras (Andrade, 2012).

O meu interesse por este tema surge da abordagem destas metodologias de trabalho nas aulas de Metodologia do Ensino da Matemática e por ter trabalhado, por mais de uma década, com o lema “Trabalhar brincando e brincar trabalhando”. Além disso, considero que, aprender deve ser uma atividade motivadora e divertida, de maneira a possibilitar um maior interesse e progresso por parte dos alunos.

Nos dias de hoje encontramos a Gamificação em muitas empresas e, acredito que, pode ser utilizada com sucesso no contexto de Ensino-Aprendizagem. Além disso, este é um tema relativamente novo e, por isso, existe a necessidade de serem realizados mais estudos que possibilitem a apresentação de resultados acerca da aprendizagem que pode emergir quando utilizamos estas metodologias de trabalho em contexto de Ensino-Aprendizagem.

Atualmente os jovens estão muito ligados às tecnologias e aos jogos, integrar estas componentes no processo de Ensino-Aprendizagem, de modo a motivar os jovens para as suas aprendizagens, foi um dos motivos que me incentivou para este estudo. Pois, o processo de Ensino-Aprendizagem, precisa de acompanhar a evolução dos contextos em que os jovens estão inseridos e responder às suas necessidades.

O presente relatório enquadra-se no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada na Escola (PESE), que decorreu no segundo ano curricular do Mestrado em Ensino da Matemática no 3.º Ciclo do Ensino Básico (3.º CEB) e no Ensino Secundário (ES), da Universidade da Madeira (UMa), no ano letivo de 2020-2021. De forma a respeitar o artigo 6.º do Regulamento da PESE, o corrente relatório contém as experiências de Ensino-Aprendizagem realizadas ao longo da prática letiva nos dois ciclos de ensino e uma reflexão sobre as atividades desenvolvidas no 3.º CEB tendo por base a literatura científica e pedagógica adotada. A reflexão realizada tem por base a Aprendizagem Baseada em Jogos e a Gamificação.

O presente relatório encontra-se dividido em seis partes.

A primeira parte integra a PESE e está dividida em cinco pontos nos quais caracterizamos a escola onde foi realizada essa prática, as professoras que acompanharam e apoiaram a PESE, as turmas envolvidas, a minha participação em atividades letivas e não letivas e uma síntese das competências por mim desenvolvidas.

Na segunda parte fazemos um enquadramento e contextualização deste estudo e dividimo-la em três pontos, caracterizamos a Educação e a Sociedade atual, o processo de Ensino-Aprendizagem no geral e Ensino-Aprendizagem e a Matemática.

A terceira parte aborda o conceito de Jogos e de Gamificação no processo de Ensino-Aprendizagem da Matemática e está dividida em quatro pontos nos quais apresentamos uma caracterização da Aprendizagem Baseada em Jogos, o conceito de Gamificação, os princípios base da Aprendizagem Baseada em Jogos e da Gamificação e uma comparação entre a Aprendizagem Baseada em Jogos e a Gamificação.

A quarta parte é dedicada à metodologia adotada, esta está dividida em quatro pontos, nos quais apresentamos os objetivos da investigação, o problema em estudo e as questões de investigação, os instrumentos e técnicas de recolha de dados e os procedimentos e técnicas utilizados na análise desses dados.

Nesta investigação, o problema em estudo consiste em perceber de que forma os Jogos e a Gamificação influenciam no processo de Ensino-Aprendizagem da Matemática no 3.º CEB. Assim, no sentido de construir uma resposta para este problema sentimos necessidade de o dissecar em várias questões que guiaram o estudo. Ao longo do processo de investigação as questões foram sendo escritas e reescritas e resultaram nas seguintes:

- Os Jogos e a Gamificação incrementam a motivação dos alunos para a aprendizagem da Matemática?
- Os Jogos ajudam a melhorar a relação professor-aluno?
- Qual é a tipologia de Jogo que os alunos preferem utilizar em sala de aula?
- Os Jogos e a Gamificação incrementam o ritmo de aprendizagem?

Na quinta parte descreve-se e analisa-se as aulas de Matemática realizadas do 3.º CEB nas quais utilizamos Jogos. Esta quinta parte está dividida em 4 pontos nos quais caracterizamos a participação dos alunos nas aulas de Matemática do 9.º ano, apresentamos uma análise ao questionário diagnóstico aplicado aos alunos antes de implementação das atividades de aprendizagem em análise neste trabalho, analisamos algumas das atividades de aprendizagem realizadas durante a PESE no 3.º CEB nas quais os Jogos foram recursos importantes e, finalmente, apresentamos a análise das respostas dos alunos ao questionário implementado após a realização das atividades de aprendizagem em análise.

Por fim, na sexta parte, apresentamos algumas considerações finais estabelecendo, sempre que possível, um paralelo com os resultados encontrados nas partes dois e três e com o foco de discussão nas questões da investigação.

## Parte I - Prática de Ensino Supervisionada na Escola

A PESE, esteve sob a orientação e supervisão da Professora Doutora Sónia Matilde Pinto Correia Martins e foi desenvolvida numa turma de 9.º ano do 3.º CEB e numa turma de 10.º ano de Matemática Aplicada às Ciências Sociais (MACS) do Ensino Secundário (ES), na Escola Básica e Secundária Gonçalves Zarco (EBSGZ). A escola encontra-se nas imediações de um bairro social, evidenciando algumas problemáticas.

Inicialmente, foi-me proposto, devido à minha condição de saúde, trabalhar com o ensino a distância. Mas rapidamente senti a necessidade de assistir presencialmente às aulas das turmas em que me foi proposta a Prática de Ensino Supervisionada (PES). Daí só no dia 27 de outubro de 2020 ter iniciado a assistência às aulas. Apesar de, e para proteção da minha saúde, ter sido aconselhada a trabalhar no ensino a distância, senti que precisava de estar em contacto com os alunos, de conhecê-los pessoalmente para poder desenvolver atividades que se enquadrassem mais com as suas realidades pois, considero que, para trabalhar com um grupo-alvo, temos de o conhecer o melhor possível.

Com as aulas presenciais a decorrer e o não funcionamento dos apoios *online* inicialmente previstos, recorri à assistência presencial às aulas para desenvolver a minha atividade de PESE, ganhar capacidades profissionais e pessoais de forma a desenvolver mais confiança no exercício da profissão.

Iniciei com as minhas colegas de Mestrado, Ana Luísa e Cátia Patrícia a observação às aulas da professora cooperante Cláudia Durães no 3.º CEB.

A turma de 9.º ano é composta por 21 alunos, sendo 12 do sexo masculino e nove do sexo feminino. A média de idades dos alunos da turma é de 15 anos. Nesta turma, foi possível verificar problemas em muitos dos alunos, a nível social e pessoal, o que se revela nas suas aprendizagens. Nesta turma iniciámos a PES com a lecionação do conteúdo matemático relativo às equações do 2.º grau.

Demos início, eu e a Cátia Patrícia, ao percurso no ES, com a observação às aulas da professora cooperante Ana Sofia Lopes.

A turma de 10.º ano é composta por 17 alunos, sendo 8 do sexo masculino e 9 do sexo feminino. A média de idades é 16 anos. Nesta turma, por vezes, era difícil retirar conclusões, devido ao silêncio sentido na sala, mas como no geral eram quase todos trabalhadores, as aprendizagens acabavam por ser satisfatórias. Iniciámos a lecionação nos métodos de partilha de casos contínuos na disciplina de MACS.

Quer no 3.º CEB quer no ES as aulas foram pensadas com o intuito de facilitar a aprendizagem dos alunos, para que estes além de adquirir conhecimento matemático, sintam que aprender é um ato satisfatório e prazeroso. Neste sentido, as estratégias utilizadas nas planificações das atividades a desenvolver durante as aulas foram selecionadas de forma que os alunos desenvolvam competências tais como, o pensamento crítico, a resolução de problemas, a colaboração, de maneira a preparar os alunos para uma vida profissional futura.

### **1.1. Escola de Acolhimento**

A 9 de setembro de 1968, pela Portaria nº 23/600, nasceu a designada Escola Preparatória de Gonçalves Zarco, a qual ficou a dever o seu nome ao navegador português João Gonçalves Zarco.

A Escola Preparatória Gonçalves Zarco começou a funcionar como anexo da Escola Industrial e Comercial do Funchal, atualmente Escola Secundária Francisco Franco e do Liceu Nacional do Funchal, hoje Escola Secundária Jaime Moniz. Em 1973 transitou para o edifício anexo à Igreja do Colégio, situada na Praça do Município. Em 1985 mudou para a Quinta da Ribeira, na Calçada da Cabouqueira, tendo como anexo a Quinta das Palmeiras.

Em 1989 instalou-se em edifício próprio, no sítio dos Barreiros, destinado a acolher os alunos dos 2.º e 3.º CEB e do ES. (Informação retirada do site da escola<sup>1</sup>)

O Ano Letivo na EBSGZ é regido por semestres. Assim, no ano letivo em que foi realizada a PES o 1.º semestre foi de 14/09/2020 a 09/02/2021 e o 2.º semestre de 18/02/2021 a 18/06/2021 para o 9.º ano (ano de realização de exames) e para o 10.º ano até 25/06/2021.

A escola tem por base os quatro pilares da Educação do Sec. XXI, aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver junto e aprender a ser e pelo Artigo 4.º do Regulamento Interno da EBSGZ<sup>2</sup>, a escola tem como lema “Pela promoção do desenvolvimento harmonioso do aluno”.

## **1.2. As Professoras que Acompanharam a Prática de Ensino Supervisionada**

A professora Doutora Sónia Matilde Pinto Correia Martins foi a professora supervisora da Prática de Ensino Supervisionada, pertencente à Universidade da Madeira (UMa).

O papel da professora supervisora foi de prestar apoio científico e pedagógico, estabelecer a ponte entre as professoras cooperantes e as formandas, assim como realizar a observação de aulas com avaliações qualitativas regulares. Esta professora teve um papel fundamental para o desenvolvimento da minha PESE pois orientou, encaminhou, aconselhou, ensinou, preveniu, advertiu, motivou sempre o meu percurso e teve sempre uma palavra nas horas que mais precisei.

A professora Mestre Ana Cláudia Durães foi a orientadora cooperante do 3.º CEB (9.º ano) e a professora Mestre Ana Sofia Lopes foi a orientadora cooperante do ES (10.º Ano, disciplina de MACS).

O papel das professoras cooperantes foi o de orientar, facilitar e ajudar na Prática do Ensino, de modo a promover o desenvolvimento do conhecimento profissional, a melhoria da

---

<sup>1</sup> <https://ebsgzarco.pt/index.php/a-escola/sobrenos>.

<sup>2</sup> Disponível para consulta em <https://ebsgzarco.pt/index.php/a-escola/autonomia>.

qualidade de ensino, assim como, a capacidade reflexiva e colaborativa e, desde o início aceitaram, orientaram, ensinaram e apoiaram no desenvolvimento da minha PESE.

Na PES realizada no 3.º CEB encontravam-se presentes três professoras estagiárias na sala de aula, eu e as minhas colegas Ana Luísa e Cátia Patrícia, e no ES apenas eramos duas professoras estagiárias, eu e a Cátia Patrícia.

O nosso papel como professoras estagiárias foi o de desenvolver experiências de aprendizagem. Planificar, preparar e discutir as atividades letivas com o grupo, com orientador cooperante e com o professor supervisor. Toda a preparação, todo o desenvolvimento e todas as avaliações das experiências em sala de aula e não só, foram sem dúvida uma aprendizagem muito relevante a nível pessoal e profissional.

### **1.3. Caracterização das Turmas Envolvidas na Prática de Ensino Supervisionada**

A turma de 9.º ano, do 3.º CEB, em que intervimos é a turma cinco. É uma turma do turno da tarde, com 21 alunos na disciplina de Matemática, sendo 12 do sexo masculino e nove do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 13 e os 17 anos, sendo que 10 destes alunos tinham 16 ou 17 anos, todos do Concelho do Funchal. Nesta turma, foi possível verificar várias lacunas académicas, assim como a desmotivação pela disciplina, o não envolvimento na aprendizagem, dificuldades a nível social e pessoal, atingindo situações de indisciplina na aula devido à pouca relevância que os alunos dão às suas aprendizagens, neste caso específico, à aprendizagem da Matemática.

A turma no seu geral é muito pouco trabalhadora e alguns alunos revelam algumas dificuldades de integração, de participação e de aprendizagem de conteúdos matemáticos. Só uma pequena parte dos alunos (quatro ou cinco) é que participam e respondem às perguntas efetuadas nas aulas de Matemática.

Foi nesta turma que se aplicou as metodologias Aprendizagem Baseada em Jogos e Gamificação, que serão alvo de análise na Parte V deste trabalho.

A Turma do 10.º ano, do ES, é a turma quatro do Curso Científico-Humanístico de Línguas e Humanidades (55/2018). É uma turma do turno da manhã, com 17 alunos, sendo oito do sexo masculino e nove do sexo feminino. A média de idades é 16 anos, todos os alunos são do Concelho do Funchal, com exceção de uma aluna que é do Concelho de Santana.

Nesta turma é visível que os alunos estavam numa fase de adaptação ao ES, por vezes revelavam pouca vontade de participar nas aulas de forma autónoma, são no geral pouco críticos, pouco participativos, mas, no global, quando solicitados realizam os trabalhos de casa e da aula, por isso as aprendizagens acabam por ser satisfatórias.

#### **1.4. Reflexão Sobre o Trabalho Realizado**

A reflexão é uma ação individual, consciente, voluntária e intencional, que permite ao individuo refletir sistematicamente e mudar, tanto a nível pessoal como de crenças e conhecimentos (Santos & Fernandes, 2004).

Iniciámos a PES com duas reuniões na UMA, uma com a Professora Doutora Sónia Martins, supervisora da PES na UMA, e todas a estagiárias, onde alinhámos a estrutura da PES e a segunda reunião foi com as professoras orientadoras das escolas.

Posteriormente, às reuniões na UMA, iniciaram-se as reuniões na EBSGZ, onde tivemos acesso aos manuais, aos documentos de avaliação, aos programas, às aprendizagens essenciais e outras informações iniciais uteis à PES. É de salientar que os documentos orientadores (Programas e Metas Curriculares e Aprendizagens Essenciais) já eram do nosso conhecimento, aquando da planificação de unidades didáticas em unidades curriculares anteriores.

Passámos a assistir, observar e planificar as aulas e atividades para serem implementadas com os alunos a partir de 19 de outubro de 2020.

A observação das aulas das professoras cooperantes foram, de elevada importância, uma vez que, me ajudaram a conhecer melhor a turma e a ter uma melhor perceção de como podemos e devemos desenvolver a prática pedagógica com os alunos. Além disso, ajudaram-

me, na minha formação como professora, a limar pontos para ajustar o ensino ao papel que acredito que os docentes devem ter: ser parte integrante da formação de seres humanos.

A redação de um relatório implica uma reflexão profunda e dedicação extrema para o seu desenvolvimento. A realização desta prática possibilitou um aumento da compreensão do processo de Ensino-Aprendizagem e do meu sentido crítico relativamente ao meio envolvente.

Uma vez que a utilização de jogos e da Gamificação tem-se revelado cada vez mais importante em diversas áreas, especialmente na educativa, quis introduzir estas metodologias na minha prática.

Apesar de os jogos não se apresentarem como uma ferramenta viável em todos os contextos educativos, no ensino da Matemática revela-se fundamental para o desenvolvimento de aprendizagens e de competências, contribui para o aumento da motivação e do envolvimento dos alunos nas atividades curriculares (Al-Azawi et al., 2016; Vallerand et al., 1992).

A prática letiva permitiu-me observar que os alunos têm preferência pelo uso de telemóveis, tanto na realização dos jogos como na exploração dos conteúdos matemáticos. Foi possível verificar um maior empenho e aumento motivacional nos alunos, quando foram utilizadas ferramentas tais como: *Whiteboard*, *Jamboard*, *Google Sheets*, *Google Forms*, *Khan Academy*, *Lego EV3*, *Quizizz* e *Kahoot*. Várias destas atividades estão analisadas na Parte V deste trabalho.

No decorrer do ano letivo e através das metodologias adotadas, notou-se uma maior proximidade na relação professora-aluno.

#### **1.4.1. No 3.º Ciclo do Ensino Básico**

A professora cooperante Ana Cláudia apresenta os conteúdos matemáticos de uma forma clara e dinâmica nas suas aulas. Apesar das regras impostas pela Direção Regional de Saúde, no decorrer do ano letivo, a professora tenta sempre inovar e trazer novas ferramentas de aprendizagem, tais como: *GeoGebra*, *Whiteboard*, *Jamboard* e *Kahoot*. Além disso, permite

o uso do telemóvel para recorrer a aplicações tais como *Photomath*, o que torna as aulas mais apelativas e simples para os seus alunos. Ela aproveita os exemplos dos alunos, sempre com muito rigor matemático, isto levou-me a refletir sobre a melhor forma de lecionar as minhas aulas de forma mais clara e simples da apresentada nos livros. A prática desta professora é sem dúvida, um exemplo a seguir.

Uma das vicissitudes desta turma, foi o facto de as aulas decorrerem no final do turno, às 17 horas, na 5.<sup>a</sup> e 6.<sup>a</sup> feira, o que dificultou bastante todo trabalho a ser desenvolvido. Desta forma, a professora muitas vezes não conseguiu concluir as atividades planeadas no tempo previsto, uma vez que, os alunos já não conseguem estar concentrados no final do turno. Além disso, como os alunos não realizavam os trabalhos de casa, prejudicava o ritmo e o desenvolvimento dos conteúdos.

Num primeiro contacto com estes alunos, pude observar alguns comportamentos inadequados a uma sala de aula, como por exemplo, brincadeiras e/ou comentários pouco apropriados entre colegas e/ou com a professora titular da turma. Sentí dificuldades na participação por parte dos alunos no preenchimento dos questionários realizados no *Google Forms*, assim como, displicência dos alunos em relação ao próprio questionário.

Outra grande dificuldade sentida foi realizar a planificação das atividades sem ter previamente contato direto com os alunos, sem conhecer ou estar presente nos problemas das turmas, pois ouvir relatos é sempre diferente de estar presente para poder sentir, visualizar, analisar os problemas e até as virtudes da turma. Este ponto deveu-se a toda a situação pandémica em que vivemos, o coronavírus SARS-Cov-2 (Covid-19), e também pela minha condição de saúde, o que conduziu a que o início da minha prática presencial fosse mais tardia, pelo não funcionamento das aulas *online*.

Neste Ciclo tive a oportunidade de criar e-atividades. Duas no *Google Forms* para a introdução das equações, como proposta de trabalho de casa. Nestas e-atividades no caso de

resposta errada surgia uma explicação do conteúdo associado, de modo que os alunos pudessem compreender o motivo pelo qual erraram. Uma com recurso ao *GeoGebra*, referente ao completar o quadrado, fórmula resolvente e binómio discriminante. Esta e-atividade estava dividida em duas partes, a primeira parte era dedicada à exploração da situação em análise e a segunda parte era para a aplicação dos conceitos adquiridos. Como complemento à explicação deste trabalho foi por mim criado e disponibilizado um vídeo<sup>3</sup> explicativo de toda a atividade.

Aquando da lecionação dos conjuntos dos números reais, criei materiais didáticos indiferenciados com recurso a caixas de diversos tamanhos. Foi possível e notório observar uma maior compreensão sobre os conjuntos por parte dos alunos, uma vez que eles concretizaram corretamente a colocação de cada um dos números no conjunto correspondente.

A reflexão das aulas lecionadas com recurso às atividades de aprendizagem tendo por base a Aprendizagem Baseada em Jogos - *Games Based Learning* (GBL) e a Gamificação e implementadas nesta turma estão descritas e analisadas na Parte V secção 5.3 deste trabalho.

#### **1.4.2. No Ensino Secundário**

As aulas da professora cooperante Ana Sofia Lopes, eram de uma leveza própria, muito metódicas e recorria a diversas estratégias como, por exemplo, *KhanAcademy* para visualizar vídeos, pesquisas *online* e *Google Sheets*, o que tornava as aulas mais apelativas e simples para os alunos. É, sem dúvida, mais um bom exemplo a seguir.

Inicialmente, foi observado e identificado como pontos fracos da turma os alunos serem apáticos, pouco participativos e com baixa interação com a professora, o que foi diminuindo ao longo do ano letivo, quer com as professoras estagiárias, quer com a professora titular.

---

<sup>3</sup> Este vídeo encontra-se disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1qLPBbhex-nrLK1Xzrp7ucSLULyEa5W4v/view?usp=sharing>

Nesta turma, posso realçar como pontos fortes, o facto de serem muito bem-comportados, não causarem confusão na sala de aula e, no geral, serem trabalhadores, como ponto a melhorar era importante uma participação oral mais ativa nas aulas.

Por vezes, os alunos trabalhavam de forma autónoma, compartilhando informações e esclarecendo dúvidas com os colegas, utilizavam recursos de trabalho diferentes, uns utilizavam o *Excel* ou o *Google Sheets* e outros a calculadora, para a aplicação dos métodos de partilha em estudo.

Durante as aulas a professora Ana Sofia dava sempre oportunidade aos alunos de resolverem exercícios de exame, o que considero uma mais-valia para os mesmos, pois com a prática da resolução deste tipo de exercícios de exame, estes ficam mais familiarizados com este género de questões, o que pode proporcionar um melhor entendimento e preparação para o exame de 11.º ano e tornar as aprendizagens mais eficientes.

As aulas lecionadas no ES foram uma constante variação entre o ensino presencial e ensino a distância, por vezes a aula foi preparada e planeada para o presencial e teve que sofrer alterações para ser dinamizada em aula síncrona e em aula assíncrona.

Durante as aulas assíncronas os alunos partilharam ideias entre si o que foi vantajoso para os mesmos, pois assim partilharam conhecimentos, o que é uma mais-valia para a aprendizagem.

Tive a noção e experienciei o trabalho que as aulas a distância acrescentam ao docente. Na minha prática letiva, de ensino a distância, optei por fazer a correção individual a cada aluno, ao invés de realizá-la de igual modo para todos os alunos, assim como, dei um *feedback* positivo aos alunos, quer por fazerem o registo do método do Seleccionador Único – método de Apoio à Decisão, nos seus cadernos diários (os alunos enviaram foto dos seus cadernos) quer por realizarem o trabalho autónomo (os alunos resolveram no *Google Docs* os trabalhos propostos e enviaram-nos no prazo estipulado).

Nas aulas a distância existia sempre a necessidade de chamar à atenção dos alunos para ligarem a *webcam*. Numa das aulas síncronas que lecionei em confinamento, uma das dificuldades que senti foi o facto de não conseguir visualizar os alunos aquando da apresentação do *PowerPoint*.

As aulas síncronas devem ser dinamizadas de forma diferenciada das presenciais, uma vez que, estamos perante um diálogo mais unilateral e sucinto. Desta forma, na aula síncrona não senti a falta de participação dos alunos, por ser uma aula de apenas 45 minutos, ao contrário do que acontece nas aulas presenciais. Quase todos os alunos faziam os trabalhos que eram propostos para as aulas assíncronas, após a sua correção enviava sempre um *feedback* positivo aos alunos.

Inicialmente nas aulas presenciais os alunos demonstraram muita apatia perante as atividades propostas, mas rapidamente os motivei pois estive sempre a apelar para a sua realização e quando estas eram realizadas dava um *feedback* positivo ao trabalho realizado pelos alunos e, desta forma, as atividades foram-se desenrolando com sucesso. Por vezes verifiquei que as resoluções de alguns alunos estavam incorretas, por isso, sempre que isso acontecia, explicava novamente o método a fim de melhorar a explicação do conteúdo matemático que pretendia explicar.

Relativamente à avaliação, o facto de estes alunos serem trabalhadores, facilitou a avaliação formativa, permitiu um melhor desenvolvimento das aulas e uma melhor adequação dos conteúdos à forma como expus a matéria.

É notório que estes alunos estão ainda muito focados nas notas e não na aprendizagem pois ficavam muito preocupados quando recebiam um resultado negativo numa questão aula, contudo esta preocupação não era sempre visível aquando da realização das atividades, pois por vezes, não se verificava empenho na resolução das mesmas.

## **1.5. Participação em Atividades Não Letivas**

### **1.5.1. Participação em Domínios de Autonomia Curricular**

Tivemos oportunidade de participar na realização de um trabalho do projeto Eco Escolas no âmbito dos Domínios de Autonomia Curricular (DAC) entre MACS – Filosofia - Português. Este trabalho foi de grande importância para o nosso desenvolvimento e colaboração em futuros projetos no âmbito dos DAC. Foi possível participar no desenvolvimento e testar a realização do trabalho do Eco Escolas no âmbito do tratamento estatístico da contagem do peso do lixo recolhido na escola durante os meses de outubro de 2019 a março de 2020. Tivemos várias reuniões com a professora cooperante de MACS para a criação de uma ficha de trabalho (c.f. [Apêndice 1](#)) no qual apresentávamos alguns dados sobre a recolha do lixo e os alunos tiveram que analisar esses dados e apresentar as suas conclusões num trabalho final a publicar numa exposição virtual criada pela professora Ana Sofia Lopes. Todo o trabalho de desenvolvimento desta ficha de trabalho foi realizado após o final da nossa PESE, que terminou a 15 de maio de 2021, por isso, não tivemos oportunidade de participar nas aulas em que os alunos analisaram os dados referentes ao lixo recolhido na escola.

### **1.5.2. Projeto Educação Financeira**

Assistimos a uma aula do projeto Educação Financeira numa turma de 7.º ano a convite da nossa professora cooperante Ana Sofia que também é uma das coordenadoras do projeto. Este projeto trabalha a Matemática no dia a dia e ajudou-me a tirar algumas ideias úteis para o exercício da minha profissão de professora de MACS. Na aula que assistimos os alunos aprenderam a distinguir bens essenciais de bens supérfluos, despesas de receitas, através de uma história do clube de tesouro em que os intervenientes pretendiam gerar receitas para a viagem de avião a realizar na visita de estudo. Durante este processo foi explicado aos alunos como realizar um orçamento da poupança possível a realizar com a sua mesada.

### 1.5.3. Projeto Para Além da Matemática

Apoiamos na realização de vários jogos de estratégia do Campeonato Regional de Jogos de Matemáticos (Rastros, Produto, Dominó, Atari Go) numa aula do 11.º ano de MACS, a convite da nossa professora cooperante Cláudia Durães que é também coordenadora do Projeto Para Além da Matemática, pois estes jogos são uma mais-valia para a nossa prática e devem ser utilizados nas aulas de matemática de modo a fundamentar aprendizagens.

Também no âmbito do Projeto Para Além da Matemática eu e a Cátia Patrícia participamos na realização da árvore de Natal, árvore Triângulo de *Sierpinski*. A construção da árvore foi facilitada pelo conhecimento que adquirimos, no ano letivo anterior, no âmbito do trabalho de Metodologia do Ensino da Matemática, porque nessas aulas tivemos oportunidade de construir o triângulo de *Sierpinski*.

#### Figura 1

*Árvores de Natal Construídas a Partir do Triângulo de Sierpinski*



*Nota:* Natal de 2020, acervo fotográfico do Grupo de Estágio de Matemática EBSGZ (2020-2021).

No âmbito deste projeto foi também solicitado a todos os alunos da escola para realizarem, extra sala de aula, um trabalho para o Dia de São Valentim que tivesse uma relação com a Matemática. Vários alunos criaram trabalhos interessantes e a professora Ana Cláudia elaborou uma Exposição Virtual<sup>4</sup> do Dia de São Valentim com a Matemática. Apesar de não

---

<sup>4</sup> Esta Exposição é possível visitar em: <https://www.emaze.com/@AOTFORWQO/gallery>

participarmos diretamente achei de grande relevância colocar aqui, pois foi um projeto que vimos crescer e evoluir, o que nos permitiu adquirir uma visão de possíveis trabalhos futuros.

No final do ano letivo foi criada uma exposição do Projeto Para Além da Matemática na qual os jogos criados pelo Grupo de Estágio (jogo do bingo - analisado no ponto 5.3.1 e o jogo do dominó - analisado no ponto 5.3.6.) estiveram presentes na parte referente à exposição de jogos matemáticos nos corredores da EBSGZ.

## Figura 2

### *Exposição de Jogos Matemáticos*



*Nota:* Exposição na EBSGZ, acervo fotográfico Grupo de Estágio EBSGZ (2020-2021).

Para finalizarmos este ano letivo em grande assistimos à *flashmob* intitulada a Matemática Dança, onde os alunos com o auxílio do professor de Educação Física conseguiram mostrar muito bem uma ligação entre a Matemática e a Educação Física.

### **1.5.4. Participação nas Reuniões de Conselho de Turma**

Assisti a uma reunião do conselho de turma do 10.º 4, onde foram discutidos vários assuntos, nomeadamente os pontos fortes/potencialidades da turma; pontos fracos/problemas detetados; foi realizado um ponto da situação das aprendizagens da turma/projeto; foram analisados os problemas pedagógicos detetados/estratégias de atuação; foram definidas as metodologias de aprendizagem adotadas/práticas pedagógicas ativas implementadas; foi definido o trabalho de equipas alargadas (equipas de alunos) e as práticas avaliativas e outros

assuntos. Participar neste conselho de turma permitiu-me observar a abrangência do trabalho de um professor e a dinâmica de trabalho dessas reuniões.

#### ***1.5.5. Participação em Colóquios, Webinares e Formações***

Com o intuito de encontrar algumas respostas, assisti aos seguintes *Webinares*: Projeto Manuais Digitais na Madeira – A sustentável leveza da inovação; a apresentação da *Millage Apps* e *Lisboa Games Week* na tentativa de compreender e encontrar estratégias para implementar a Gamificação no Ensino da Matemática.

No *Lisboa Games Week*, assisti a grande parte das sessões sobre Gamificação, destaco “A Gamificação no Contexto de Sala de Aula” e “Jogo Eletrónico Enquanto Recurso Educativo” pois pretendia aprofundar como pode ser utilizada a Gamificação no processo de Ensino-Aprendizagem. Neste encontro, o professor João Armando Gonçalves deu o seu testemunho ligado ao escutismo e recomendou começarmos com pequenas alterações na sala de aula para “formar de forma menos formal” e apresentou como exemplo a utilização de *Kahoots*, para introduzir e ou consolidar conteúdos.

Particpei no XVI Colóquio do CIE-UMA “Paulo Freire e a sua pedagogia: crítica, resistência e utopia. No Centenário do seu nascimento (1921-2021)”. Este colóquio foi de encontro com a minha visão de ensino como um ato de amor.

Tive a oportunidade de fazer a formação de professores, com o grupo de professores de Matemática da EBSGZ, sobre recurso didáticos, que foi ministrada pela nossa professora Ana Cláudia. Eu apenas pude frequentar as últimas duas sessões, pois no primeiro fim de semana estava em isolamento profilático pelas minhas filhas. Na segunda sessão, foi a primeira que participei fizemos a construção de um bingo para o ES. O meu gosto pelas construções fez com que estivesse à vontade nesta formação.

### Figura 3

#### *Jogo do Bingo das Equações para o Ensino Secundário*



*Nota:* Os jogos do bingo realizados pelos professores da EBSGZ.

Nesta sessão também estivemos a debater sobre rubricas de avaliação para a avaliação dos alunos em diversos âmbitos, como por exemplo a participação dos alunos no *Google Classroom*, a construção de portfolios e a realização de trabalhos de grupo. Estas ferramentas foram importantes para sabermos criar avaliações formativas no *Google Classroom* e também para trabalhos futuros.

A última sessão desta formação foi dedicada à atividade “Calculadora Científica *Classwiz* para 7.º ou 9.º ano”. Esta atividade estava dividida em duas partes, a primeira parte era exploratória, a segunda parte era de aplicação, onde tivemos que instalar a aplicação *EDU+*. Esta aplicação permite que numa aula consigamos ver os resultados de todos os alunos num só gráfico, ou todos os gráficos dos alunos. Esta formação foi útil para utilizações futuras.

Para uma maior aquisição de conhecimentos, assisti a vários *webinars* da Escola Virtual tais como “Avaliação das Aprendizagens – Propostas e Estratégias de Ação”, “Ecosistema(s) de Educação Digital e Ambientes Híbridos de Aprendizagem – Um Processo de Inovação Sustentada” e “Como usar os novos manuais do Grupo Porto Editora na Escola Virtual?”. Destes *webinars* destaco o da Avaliação das Aprendizagens, este foi importante pois permitiu-me adquirir um melhor conhecimento sobre estes dois tipos de avaliação e ficar a conhecer alguns instrumentos de avaliação a utilizar em cada um deles. Além disso, permitiu-

me ter uma visão mais abrangente sobre a avaliação formativa em sala de aula que tentei implementar na aula e certamente vou continuar a utilizar no futuro.

Particpei na Ação de Formação *KhanAcademy*: Recursos digitais para os 2.º e 3.º CEB e ES, ministrada pela Direção Regional de Educação. Esta formação permitiu-me obter conhecimentos para explorar a plataforma e despertou vontade de a aplicar. Infelizmente não consegui no decorrer desta PESE, mas é uma ferramenta digital que pretendo utilizar no futuro próximo.

Particpei na mesa temática “Potencialidades e Desafios do Ensino à Distância” promovida pelo CIE-UMa. Foi pena esta mesa temática ter ocorrido no fim do ano letivo, pois ajudou-me muito a elucidar sobre o ensino a distância e a ultrapassar medos sobre a minha prática letiva.

### **1.6. Competências Desenvolvidas**

Durante a PESE desenvolvi competências em relação ao uso de tecnologias na sala de aula, pois em nenhum momento anteriormente tinha criado um questionário no *Google Forms* para avaliar aprendizagens e ou trabalhos de casa. Nunca tinha elaborado vídeos para apresentar conteúdos aos alunos. Nunca tinha utilizado a biblioteca digital para criar atividades para os alunos. Apesar de sentir-me muito, mas mesmo muito perdida no início desta caminhada, sinto que já vou dando alguns passos, mesmo que pequenos, pois aprendi que o uso de materiais e recursos que vão ao encontro das preferências dos alunos ajuda-os nas suas aprendizagens.

Esta PESE, teve como grande limitação as contingências adotadas pelo Governo Regional, devido à pandemia mundial Covid-19, bem como à minha condição de saúde que não possibilitou iniciar imediatamente a prática letiva presencial. Outro dos entraves foi o distanciamento social, que resultou em aulas a distância, dificultando a relação interpessoal e retardando a introdução de alguns conteúdos programáticos. O facto de preparar aulas para o

ensino presencial e ter de adaptá-las rapidamente a aulas *online* síncronas, gerou alguma ansiedade e frustração. Esta adaptação dentro do possível correu bem, tivemos que nos adaptar aos meios que tínhamos disponíveis o *GoogleClassrom* e fizemos da melhor forma que conseguimos.

Em suma, a experiência de PESE foi deveras gratificante e uma mais-valia no meu percurso académico e pessoal, pois permitiu-me desenvolver novas competências como a de seleção de conteúdos, o uso de tecnologias em sala de aula, organização, persistência, entre outras. Assim como enriqueceu os meus conhecimentos sobre o currículo de Matemática e a prática docente, em termos de planificação e de avaliação, dentro e fora da sala de aula de forma a proporcionar um melhor ambiente entre todos. Aprendi a selecionar de forma mais eficaz a vasta informação disponível, a adaptar as melhores estratégias atendendo ao grupo e ao indivíduo e a desmistificar crenças sobre o que é ser professor. Atualmente, reconheço que estou mais confiante para ultrapassar as adversidades e apta para continuar a caminhada iniciada na PESE.

Toda a reflexão e desenvolvimento da PESE, teve como base, o amor, o respeito pelo próximo, a empatia e apoio teórico, que passo a desenvolver nas partes seguintes deste trabalho.

## **Parte II - Enquadramento e Contextualização**

### **2.1. A Educação e a Sociedade**

Com a evolução da sociedade a educação transformou-se socioculturalmente. A vida em sociedade é um fenómeno dinâmico que o ser humano tenta acompanhar e a escola reflete essa realidade (Pretto, 2005).

A educação tem-se revelado um dos principais objetivos mundiais da UNESCO, onde é pretendido uma formação integral (Social, Moral, Afetiva e Intelectual) e deve ter em conta a diversidade e complexidade aquando da definição daquilo que é pretendido na aprendizagem dos alunos à saída da escolaridade obrigatória. Pretende-se formar pessoas autónomas, responsáveis e cidadãos ativos e isto apenas é possível através da criação de equilíbrio entre o conhecimento, a compreensão, a criatividade e o sentido crítico (Martins et al., 2017).

Com o desenvolvimento dos meios tecnológicos e numa sociedade em constante evolução, nada é estático, quer a nível pedagógico, tecnológico, ético, político e comportamental do ser humano. Daí o processo de Ensino-Aprendizagem ser uma responsabilidade encarada por professores e investigadores como um processo inacabado, em constante transformação, onde não existem fórmulas mágicas para se tornar num bom professor. Isto é visível pelas mudanças do currículo ao longo dos últimos anos, onde se verificam inúmeras tentativas a nível Nacional e Internacional para encontrar o “melhor método”. Mas a educação é isto mesmo, uma constante adaptação a novas formas de aprender. O que torna o papel do professor exigente e em constante atualização, para a escola poder acompanhar o progresso da sociedade. Aos alunos também lhes é exigida uma competição desenfreada entre eles, o que influencia também o papel do professor.

Na atualidade enfrentamos diariamente grandes mudanças em virtude das inovações tecnológicas e, conseqüentemente, o processo de Ensino-Aprendizagem tende a estar em permanente atualização.

Nos últimos anos assistiu-se a uma grande evolução das tecnologias. Além disso, com o Covid-19 tiveram que ser criadas novas estratégias para que os alunos e os professores mantivessem-se interligados.

No processo de Ensino-Aprendizagem não é possível descurar o papel do educador, ele tem a função de orientar e encaminhar os seus alunos e assumir o papel de mediador das aprendizagens deles. É atualmente inevitável o uso de tecnologias nas aprendizagens, pois a comunidade científica está sempre atenta a novas metodologias, entre elas a Aprendizagem Baseada em Jogos e a Gamificação (Lopes & Andrade, 2008; Ferreira, 2014).

As novas tecnologias e o aumento da velocidade de transmissão da informação, proporcionaram novas formas de pensar, de viver e tiveram um grande papel na educação, levando à criação de novas formas de aprendizagem e partilha de conhecimentos. Atualmente existe uma preocupação em melhorar os resultados das aprendizagens dos alunos, o que é possível se a escola acompanhar o desenvolvimento dos alunos e das tecnologias (Ferreira, 2014; Gomes, 2019).

De modo a melhorar os resultados da aprendizagem é necessário alterar a forma de ensinar. A solução não passa apenas por introduzir as tecnologias. Sendo o professor o mediador do processo de aprendizagem, este deve utilizar mais problemas, desafios, jogos, entre outros, de forma a proporcionar aulas mais interessantes e motivadoras, que prendam a atenção do aluno (Antunes, 2011). É fundamental proporcionar atividades de aprendizagem que possibilitem oportunidades de reflexão e de partilha de conhecimentos. A escolha de metodologias de ensino adequadas podem influenciar o desenvolvimento do raciocínio lógico e o interesse pela disciplina, neste caso específico pela Matemática (Moran, 2018; Tahan, 1961).

No ponto seguinte realizamos uma breve consideração sobre o processo de Ensino-Aprendizagem.

## **2.2. O Processo de Ensino-Aprendizagem**

Para uma melhor percepção do processo de Ensino-Aprendizagem e dos aspectos envolvidos nele, é necessário compreender de que modo o ser humano evolui e se desenvolve cognitivamente, uma vez que este é um processo de grande complexidade.

O ser humano está em constante aprendizagem, na sua infância aprende a manusear os objetos, a andar, a falar, progredindo para a fase da adolescência onde começa a desenvolver um pensamento mais complexo. Consequentemente, procuramos compreender algumas teorias que argumentam e explicam este feito.

### **2.2.1. A Aprendizagem Segundo Piaget**

Os estudos de Piaget (1972) tiveram grande impacto na pedagogia, uma vez que ele estudou o raciocínio lógico-matemático. Piaget defende que não podemos ensinar aquilo que os alunos não estão preparados para aprender, no entanto, o professor não se pode limitar apenas ao que as crianças são, mas sim naquilo que elas se podem transformar. Tornou-se evidente com este autor que as crianças não têm todas o mesmo desenvolvimento cognitivo e têm um raciocínio diferenciado de um adulto (Piaget, 2013; Seber, 1997).

Piaget (1972) defende uma aprendizagem mais construtivista, onde as crianças têm um papel ativo na sua aprendizagem, através da interação do ser humano com o meio ambiente, por meio de experiências desafiadoras que as levem à construção do conhecimento, permitindo assim uma progressão cognitiva. Defende que a evolução do cognitivo ocorre em quatro fases. A primeira fase até aos 2 anos designada como sensório-motor, possibilita às crianças, por meio dos sentidos e capacidades motoras, iniciar o seu conhecimento acerca do mundo, considera ainda que no final deste período já começam com reproduções mentais. Numa segunda fase, dos 3 aos 7 anos, definida como pensamento pré-operacional, as crianças, por meio da simbologia das palavras e dos números, começam a ter uma apreciação do mundo. Na terceira fase, dos 8 aos 12 anos, intitulada de pensamento operatório concreto, as crianças, por meio da

utilização das operações lógicas em experiências no quotidiano, iniciam a dedução de operações mentais com vários aspetos. A última fase, depois dos 12 anos, denominada de pensamento operatório formal, é onde iniciam o pensamento abstrato, um raciocínio sobre várias hipóteses, com deduções, planificações e imaginação. (Kamii & Devries, 1991; Montoya, 2009; Palagana, 2015; Piaget, 1999).

Piaget (1972) reforça a ideia de que a evolução intelectual é resultado da sociedade e do ser humano. Alega que o professor, mais do que divulgação de conhecimentos, tem como grande objetivo incrementar práticas cognitivas, começando por práticas mais simples até às mais complexas.

### **2.2.2. A Aprendizagem Segundo Vygotsky**

Vygotsky (1987) defende uma aprendizagem sócio construtivista, na qual a criança ao explorar o ambiente através das relações sociais, aprende através das atividades colaborativas. Efetivamente, na educação, o professor tem um papel fundamental, papel este de ser intermediário entre o conhecimento e os alunos e é por meio desta interação que se dá a evolução cognitiva (Neves & Daminani, 2006; Pritchard & Woollard, 2010).

Vygotsky (1988) diferencia o conhecimento real do conhecimento potencial. O primeiro é aquilo que os alunos conseguem fazer sozinhos e o segundo é aquilo que os alunos têm capacidade para desenvolver, mesmo necessitando de ajuda. É necessário ter em atenção a cultura dos alunos, de modo que estes sintam que as suas necessidades básicas estão a ser atendidas. O uso de estratégias (e.g., criação de grupos ou técnicas de motivação) proporciona ambientes participativos de cooperação, colaboração e a troca de ideias, de forma a reduzir o sentimento de solidão do aluno (Moreira, 1999; Cole, et al., 1998; Oliveira, 1993). Este autor defende que as crianças adquirem aprendizagens por meio da interação com o ambiente, com os colegas e com os professores. A intervenção do professor permite à criança ter um papel ativo, em que esta atua conforme o meio envolvente. Cada criança tem uma maneira única de

aprender e não existem métodos infalíveis, estes devem ser adaptados a cada aluno de forma a possibilitar o seu progresso. Este conceito possibilita uma visão de tentativa e erro na interferência pedagógica, tendo por finalidade uma educação mais abrangente e global, onde os alunos estão em constante evolução cognitiva (Oliveira, 1993; Vygotsky, 1988).

Para Vygotsky (1988) as crianças aprendem muito antes da idade escolar, por meio dos brinquedos as crianças aprendem consoante os seus interesses e desenvolvem competências cognitivas, o que nos permite ter a percepção de que as atividades de aprendizagem que envolvam o lúdico permitem um aumento da relação com outras pessoas e também um aumento do conhecimento. Estas atividades são capazes de melhorar a interação entre o professor e o aluno e entre alunos. Para a aquisição de novas aprendizagens é fundamental haver ligação entre o desenvolvimento cognitivo, as atividades lúdicas e a intervenção do professor (Palangana, 2015; Rolim et al., 2008).

Em suma, para Vygotsky (1988) a aprendizagem ocorre principalmente por meio da interatividade entre o ser humano e o meio envolvente. Onde o professor atua como orientador e motivador no processo de evolução cognitiva dos alunos, possibilitando a autoconsciência dos mesmos sobre o seu processo de aprendizagem (Fino, 2001; Oliveira, 1993).

### **2.3. O Processo de Ensino-Aprendizagem e a Matemática**

A Matemática tem um papel fundamental no desenvolvimento do pensamento do homem, daí ser indispensável desconstruir o estigma de que a Matemática é o “monstro” da escola e da aprendizagem. É importante transformá-la em algo simples e prazeroso. Deste modo podemos contribuir para um mundo melhor, auxiliar as novas gerações a serem mais reflexivas, mais autónomas e colaborar no desenvolvimento pessoal de cada aluno (Lins, 2004).

A Matemática faz parte do quotidiano, desde as atividades mais simples, como o contar ou o comparar, até às atividades mais complexas, como no uso da tecnologia, no entanto, a

grande maioria dos indivíduos não se apercebe que é por meio da Matemática que podem desenvolver o pensamento lógico-abstrato.

Malba Tahan (1961) proclamava por progressos na educação, dispensava os métodos tradicionais de ensino e utilizava uma aprendizagem lúdica nas suas aulas de Matemática. Defendia as aulas com recurso a materiais específicos, mas também o uso de jogos e da resolução de problemas, de forma a tornar o ensino mais exequível, agradável e expressivo (Moreira et al., 2019).

A educação Matemática deve ir ao encontro da realidade, onde o professor necessita ajustar os conteúdos a lecionar a situações mais realistas, com o objetivo de encaminhar os alunos para uma aprendizagem da Matemática por meio da motivação intrínseca (Skovsmose & Valero, 2002).

Na educação, principalmente no ensino da Matemática, os docentes desempenham uma função primordial na aprendizagem dos seus alunos. O papel do professor, embora diferente (atualmente não é visto como o transmissor de conhecimentos), continua a ser muito exigente, uma vez que este precisa de estar regularmente a atualizar-se sobre novas pedagogias e tecnologias. A motivação apresentada pelos alunos nas aulas é muitas vezes resultado das atitudes do professor, o que torna esta função ainda mais desafiante (Moran, 2018).

A aprendizagem pode ser realizada por meio de um diálogo intencional e refletido (Aprendizagem Dialógica), de um diálogo igualitário, onde é necessário ter em conta a cultura dos intervenientes. Esse diálogo tem por objetivo o sucesso de todos e o aumento do conhecimento individual e sociocultural. Este tipo de aprendizagem favorece o sentido de pertença pessoal e social, onde a diferença e a analogia são valorizadas e interagem em prol de uma melhoria significativa do conhecimento (Aubert et al., 2009).

Paulo Freire (1997) também defende uma prática de ensino diferenciada do ensino tradicional, em que o educador não deve depositar os conhecimentos formatando os educandos.

Este autor clarifica que ensinar é um ato de humildade e que a docência deve ser encarada como um ato de amor, de cuidar do outro, cuidar do futuro e da humanidade. O professor deve orientar os alunos com empatia, com a constante lembrança que está perante seres humanos que necessitam de afeto, atenção, de um sentido de pertença e que existe uma vida além da escola.

Segundo Moran (2018), o professor deve falar menos e orientar mais, propor problemas, desafios, jogos, questões lúdicas e fazer recurso das plataformas para que os alunos reflitam e debatam mais sobre os assuntos. O papel do professor passa pelo encorajamento, o impulsionamento, ele é aquele que motiva a continuar, aquele que leva os outros a não abandonarem as suas próprias capacidades. Atualmente, é urgente pensar que cada ser humano é diferente e que não aprendemos todos da mesma forma. É tarefa do professor saber orientar os seus alunos, com as diversas informações disponíveis, para estes chegarem ao conhecimento.

A introdução de novas metodologias alinhadas com as preferências dos alunos, proporciona um desenvolvimento de atitudes mais positivas na aquisição de conhecimentos, uma melhoria dos níveis de desenvolvimento e de realização das atividades, o que se reflete na aprendizagem (Paswan & Yong, 2002; Pritchard, 2017; Young et al., 2003).

Os alunos tendem a envolver-se mais em tarefas onde percecionem que serão bem-sucedidos, o que torna necessário avaliações formativas com o propósito de ajudar e apoiar a aprendizagem dos alunos. Por vezes, uma avaliação em forma de comentário construtivo e individualizada tende a gerar maior envolvimento nas atividades e tem como resultado uma aprendizagem mais eficiente (Black et al., 2004). Desta forma, o afeto pedagógico é capaz de impulsionar o conhecimento prático e teórico, que são fundamentais para a melhoria da aprendizagem (Dunlosky et al., 2013; Rust et al., 2003).

Existe uma forte correlação entre a motivação e os resultados da aprendizagem, uma vez que os alunos ao demonstrarem um melhor desempenho e mais interesse, revelam uma melhoria na aquisição de competências, ou seja, existe um envolvimento superior no processo de aprendizagem (Paswan & Young, 2002; Zimmerman, 2013).

Existem vários métodos de o professor poder proporcionar uma boa aprendizagem aos seus alunos, nas secções seguintes refletimos sobre a planificação das atividades de aprendizagem e a avaliação das mesmas.

### **2.3.1. A Planificação**

O ensino é um método de instruir conhecimentos muito complexo, que inclui diversos aspetos passíveis de planificar, mas também inúmeras situações difíceis de prever. Desta forma, a realização do plano de aula possibilita a definição de objetivos, a seleção das metodologias e conteúdos mais adequados ao nosso público-alvo, a perspetiva do desenvolvimento da aula e as considerações acerca da avaliação da eficácia das aprendizagens (Schader, 2019).

A planificação define o que é ensinado e como, conforme a orientação de cada professor. Para uma melhor planificação é necessário compreender o perfil e as necessidades dos alunos, quais as aprendizagens essenciais e as metas curriculares a atingir (Martins et al., 2017; Schader, 2019).

O *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*<sup>5</sup> homologado mediante o despacho n.º 6478/2017, é um documento de referência que nos orienta no sentido de avaliar e fundamentar aquilo que é importante, apropriado e realizável no momento de definição de estratégias e auxilia na escolha das metodologias e dos procedimentos pedagógico-didáticos a utilizar na intermediação dos conteúdos Matemáticos (Martins et al., 2017).

---

<sup>5</sup> [http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto\\_Autonomia\\_e\\_Flexibilidade/perfil\\_dos\\_alunos.pdf](http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf)

As *Aprendizagens Essenciais*<sup>6</sup> do Ensino Básico e Secundário homologadas mediante o despacho n.º 8476-A/2018 é mais um dos documentos orientadores que visa orientar no momento da planificação, realização e avaliação do ensino e da aprendizagem, nelas encontramos quais os conhecimentos, capacidades e atitudes que pretendemos que os alunos desenvolvam. Os conhecimentos, as capacidades e as atitudes amplificam diversas áreas de competências nos alunos, tais como o raciocínio e a resolução de problemas, o pensamento crítico e criativo, o relacionamento interpessoal, o desenvolvimento pessoal e a autonomia, o saber científico, técnico e tecnológico, entre outros (Martins et al., 2017; DGE, 2017).

A planificação das aulas deve incluir a previsão das atividades de aprendizagem no que concerne à sua organização e direção, tendo por base os objetivos definidos, a sua revisão e adaptação no decorrer do processo de Ensino-Aprendizagem. Além disso, é um processo que deve compreender a definição de objetivos gerais e específicos e a seleção das metodologias e meios de ensino a utilizar, através da relação entre as atividades de aprendizagem e o contexto social (Bossle, 2002).

Ao longo da planificação das aulas tivemos sempre em atenção os documentos curriculares de referência atrás referidos e também as estratégias de intervenção, tendo em conta que um dos grandes objetivos de um professor é, também, contribuir para que os seus alunos desenvolvam autoconfiança e autocontrolo.

### **2.3.2. A Avaliação**

A avaliação das aprendizagens dos alunos direciona o caminho escolar e confirma as aprendizagens realizadas, através da utilização de procedimentos, técnicas e instrumentos variados e apropriados às finalidades, ao conteúdo em avaliação, aos destinatários e ao tipo de

---

6

[http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens\\_Essenciais/3\\_ciclo/matematica\\_3c\\_9a\\_ff\\_18julho\\_rev.pdf](http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/3_ciclo/matematica_3c_9a_ff_18julho_rev.pdf)

informação a recolher. Todo este processo varia conforme a diversidade e especificidade do trabalho curricular que é pretendido realizar com os alunos (Luckesi, 2014).

Existem dois tipos de avaliação, a avaliação formativa, que acontece ao longo do percurso, e a avaliação sumativa, que permite uma classificação global das aprendizagens. Estes dois conceitos, apesar de terem finalidades diferentes complementam-se.

A avaliação formativa possibilita adquirir informação privilegiada e sistemática nos diferentes conteúdos curriculares, auxilia na adoção de estratégias de ensino concebendo metodologias pedagógicas apropriadas às necessidades dos alunos e às aprendizagens a desenvolver. Este tipo de avaliação utiliza instrumentos de informação detalhada (e.g., portefólio, autoavaliação, grelha de verificação, *feedback*, entre outros) acerca do desempenho dos alunos, de modo a melhorar sistematicamente as aprendizagens, uma vez que permite ajustar as metodologias e as estratégias a cada aluno (Boas, 2013; Fernandes, 2008; Harlen, 2006; Perrenoud, 1999).

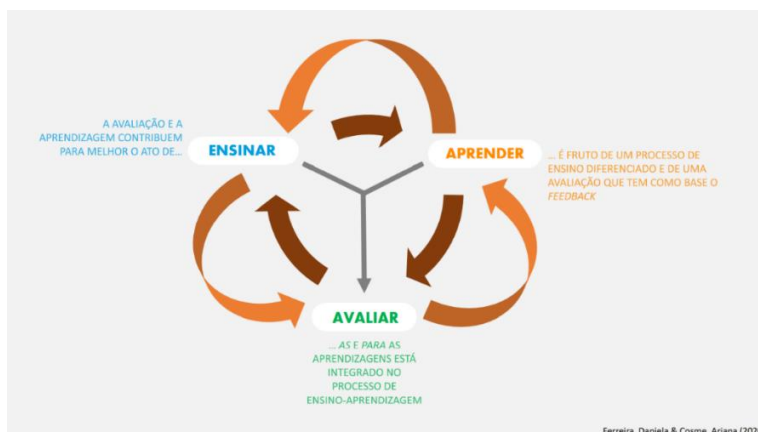
O *feedback* é uma das componentes mais importantes da avaliação formativa, visto que encaminha o processo de aprendizagem e proporciona a autorregulação (Fernandes, 2008). Este deve ser o mais individualizado, diversificado, frequente e informativo possível, para apoiar, regular e orientar o processo de aprendizagem (Brookhart et al., 2010).

A autoavaliação é um processo em que o aluno avalia sistematicamente as atividades que desenvolveu ou que está a desenvolver e aponta as suas noções e sentimentos (Boas, 2013). Este processo possibilita que os alunos se envolvam no seu processo de aprendizagem, enquanto desenvolvem o pensamento metacognitivo e a capacidade de autorregulação das suas aprendizagens, através da reflexão acerca do seu percurso durante a aquisição de conhecimentos (Fernandes, 1993; Dias-Trindade et al., 2019).

Os critérios de avaliação são um componente significativo do processo de Ensino-Aprendizagem-Avaliação, pois permitem que este seja transparente, exigente, apropriado e idôneo. Estes critérios são constituídos por diversos domínios, descritores, instrumentos de avaliação e ponderação.

#### Figura 4

##### *Processo de Ensino-Aprendizagem-Avaliação*



*Nota:* Retirado de 13.º webinar: Avaliação das Aprendizagens – Propostas e Estratégias de Ação, fonte Cosme et al., (2020).

A avaliação sumativa consiste na conceção de uma apreciação holística das aprendizagens desenvolvidas pelos alunos e pretende classificar e certificar. Este tipo de avaliação consiste no tempo em que os docentes sumarizam os dados recolhidos no decorrer do processo de Ensino-Aprendizagem (Fernandes, 1993). Esta acontece no final de uma unidade temática e curricular e permite verificar aquilo que os alunos aprenderam e sabem fazer (Fernandes, 2008).

Na Parte III, fazemos o enquadramento teórico das duas metodologias de trabalho adotadas no decorrer desta investigação.

### **Parte III - Os Jogos e a Gamificação no processo de Ensino-Aprendizagem da Matemática**

Neste capítulo procuramos elucidar acerca da relação entre o conceito de Gamificação e a utilização de jogos educacionais, como fator motivacional dos alunos nas suas aprendizagens. Pretende-se refletir sobre estas duas metodologias de trabalho, a Aprendizagem Baseada em Jogos e a Gamificação no processo de Ensino-Aprendizagem, assim como realçar as diferenças e as semelhanças entre elas.

Esta pesquisa insere-se no processo de Ensino-Aprendizagem da Matemática no 3.º CEB e, segundo o matemático Gardner (1967), os jogos matemáticos são a Matemática com uma componente lúdica ou a Matemática recreativa. Desta forma, manifesta-se a necessidade de compreender as particularidades destas metodologias enquanto instrumentos pedagógicos.

O desenvolvimento da Psicologia através de Piaget e outros teóricos, valorizou a utilização dos jogos como uma metodologia de trabalho em sala de aula. Este foi sem dúvida um ponto de partida na importância dos jogos e das brincadeiras no desenvolvimento do ser humano, visto que estes são considerados essenciais para o progresso intelectual, afetivo, social e moral (Kamii, 1991; Leontiev, 1988; Piaget, 2013).

Estas metodologias podem transformar o conceito de aprendizagem em algo mais aprazível e ser uma ponte para o desenvolvimento do pensamento criativo. Muitas vezes atuam como ponto de partida para a aprendizagem outras fazem mesmo parte do próprio processo de aprendizagem. A troca de ideias após a realização do jogo pode ser utilizada nos mais variados níveis para incrementar a aprendizagem dos alunos (Al-Azawi et al., 2016).

Assim, nas secções seguintes pretendemos apresentar um esclarecimento sobre estas duas metodologias, iniciando com a Aprendizagem Baseada em Jogos - *Games Based Learning* (GBL).

### 3.1. Aprendizagem Baseada em Jogos

Huizinga (1990) apresenta o jogo como um elemento essencial e distinto, presente em tudo o que ocorre no mundo e afirma que é através do jogo que existe progresso na sociedade, isto é, o jogo é parte integrante da cultura e proporciona o desenvolvimento da mesma.

Segundo Grando (1995), a procura por uma definição de GBL pode ser limitadora, no entanto diz-nos que o jogo pode ser usado como divertimento e socialização, mas também pode ser utilizado com o objetivo de desenvolver competências e conceitos, visto que pode ser um moderador no processo de Ensino-Aprendizagem. Deste modo, definimos jogo educacional como um jogo que é projetado e utilizado no processo de Ensino-Aprendizagem (Al-Azawi et al., 2016).

A utilização de jogos na aprendizagem refere-se ao uso do jogo como instrumento pedagógico, a partir da aplicação de jogos comerciais ou elaborados para propósitos educacionais específicos. Assim sendo, a GBL consiste na produção e utilização de jogos como ferramentas para a e de aprendizagem dos alunos, ao contrário dos jogos tradicionais que têm apenas o propósito de diversão (Girard et al., 2013). No presente, entende-se que os jogos educacionais potencializam a capacidade de resolução de problemas, possibilitam o envolvimento numa tarefa de ação-*feedback*-reflexão nos jogadores e resultam na obtenção de uma melhoria das aprendizagens realizadas (Al-Azawi et al., 2016; Hickey et al., 2009; Holmes & Gee, 2016).

A ampla importância que os jogos têm gerado junto da população mais jovem despertou nos professores o interesse em adaptá-los ao processo de Ensino-Aprendizagem (Johnson & Mislin, 2011). Efetivamente, existe um aumento de investigadores que referem o potencial pedagógico dos jogos no estímulo e nos resultados da aprendizagem, desta forma, defendem a relevância dos jogos no processo de Ensino-Aprendizagem (Klopfer et al., 2009; Matute &

Melero, 2016; McGonigal, 2011; Prensky, 2006; Ulicsak & Wright, 2010; Wastiau et al., 2009).

Segundo Van Eck (2006), da GBL fazem parte três estratégias principais. A primeira estratégia baseia-se na utilização dos conteúdos de jogos de vídeo comerciais já existentes para propósitos educativos. A segunda estratégia entende que na produção de um jogo a finalidade deve ser promover a aprendizagem de uma área específica do conhecimento. Por fim, a terceira estratégia consiste em dar oportunidade aos alunos de construir os seus próprios jogos, permitindo dessa forma potencializar aptidões e técnicas que possibilitam a resolução de problemas. No decorrer desta investigação foi usado essencialmente a segunda estratégia, foram usados jogos para áreas específicas do conhecimento, nomeadamente, nos temas das equações e dos números e operações.

Existem algumas diretrizes fundamentais quando utilizamos a GBL, tais como: proporcionar experiências constantes de modo a alcançar os objetivos traçados; incluir um *feedback* instantâneo acerca do desempenho no decorrer do jogo; possuir diferentes níveis de dificuldade; facilitar diversos modos de obter sucesso e existir recompensas pelo bom desempenho (Lee & Hammer, 2011; Linehan et al., 2011).

É fundamental, compreender a importância do uso de jogos em contexto educativo, sem esquecer que a sua utilização deve satisfazer tanto o aluno como o professor. A utilização dos mesmos deve: facilitar ao professor a criação de desafios adaptados ao nível de conhecimento dos alunos, elevando o grau de dificuldade à medida que as aprendizagens vão sendo adquiridas; utilizar o erro como parte integrante do processo de aprendizagem (através do método de tentativa e erro até que a atividade seja concluída com sucesso, sem penalizar o estudante); possibilitar ao aluno aceder a uma identidade diferente, isto é, uma identificação que até então não se verificava; por vezes um reconhecimento que não é sentido nas aulas tradicionais; vivenciar diversos papéis que permitem ao aluno analisar particularidades da sua

personalidade; aproveitar a competitividade entre alunos para desenvolver comportamentos de aprendizagem (Banks, 2017; Dieleman & Huisingh, 2006; Hattie & Timperley, 2007; Kuh et al., 2011; Schuler & Jackson, 1987).

Os jogos digitais (e.g., *Wordwall*, *Quizizz*, *Kahoot*, que serão alvo de análise na secção 5.3.3.), pretendem favorecer a aprendizagem com gratificações extrínsecas e dão destaque à motivação e ao conteúdo didático obtido com o uso deste recurso (Martí-Parreño et al., 2017). Um dos benefícios da utilização deste tipo de jogos no processo de Ensino-Aprendizagem é a possibilidade de dar *feedback* instantâneo aos participantes, de maneira a possibilitar um avanço na aquisição de conhecimentos, além disso, estes possibilitam aos alunos experienciarem um sentimento de vitória como recompensa extrínseca (Drew, 2011).

Prensky (2001), defende que o espírito competitivo, a cooperação, as conquistas, as recompensas e a brincadeira, incrementam o conhecimento, levando os alunos a sentir a aprendizagem com base em jogos, mais fácil. Efetivamente, os jogos são detentores de diversas funções como, ensinar, ajudar, divertir, explorar outras capacidades e promover atitudes de mudança e, quando utilizados como uma prática contínua, potencializam e melhoram a memória dos alunos (Dempsey et al., 1994; Driskell et al., 1992). Connolly, et al. (2012) realçam ainda que a GBL, tem resultados positivos pois permite uma melhoria das capacidades e um aumento no interesse pela aprendizagem.

Os jogos têm a particularidade e possibilitam aos alunos praticarem, sentirem e assimilarem as aprendizagens, o que permite uma evolução cognitiva dos participantes através de experiências sensoriais. Quando os alunos entram no fluxo do jogo este proporciona uma maior concentração do que o normal e permite ao cérebro uma interligação da teoria com os acontecimentos passados (Al-Azawi et al., 2016; Moratori, 2003).

Segundo Andrade (2012) os jogos proporcionam a evolução de algumas capacidades, tais como, a aprendizagem de comportamentos, o desenvolvimento da criatividade, o contacto

com a realidade, o aumento da capacidade crítica, o incremento do interesse pelos procedimentos de aprendizagem, uma melhoria da visão mais abrangente e global, o desenvolvimento do raciocínio, um aumento das competências físicas e mentais, uma evolução do discurso e compreensão da teoria. Estas capacidades desenvolvem-se, através da imitação, *feedback*, prática, associação, memorização, lógica, realização de escolhas, compreensão da hierarquia de tarefas e pelo enfrentar de novos desafios.

Kapp (2012) denominou os jogos educativos como jogos sérios, pois estes são desenvolvidos para a aprendizagem e compreendem um propósito educacional, são produzidos com um intuito de não entretenimento, mas sim com fins educacionais, criam uma maior motivação e uma aprendizagem ativa, logo incrementam uma educação de qualidade (Merchant et al., 2014; Ulrich & Helms, 2017).

Para maiores ganhos a nível da aprendizagem e desempenho, devem ser utilizados jogos no contexto educativo e no decorrer deste trabalho consideramos os jogos utilizados, como atividades de aprendizagem.

### **3.1.1. A Tipologia do Jogo**

Quando abordamos este tema é importante referir a existência de uma tipologia variável, consoante o contexto de aplicação, o público-alvo e as metas a atingir.

Herz (1997), propôs uma das primeiras classificações de jogo, sendo esta: *Jogos de Ação* - jogos de recriação com foco no movimento, combate; *Jogos de Aventura* - baseados na descoberta; *Jogos de Luta* - predominantemente jogos de combate; *Jogos de Puzzle* - género tetris; *Role-play games* (RPG) - baseados na criação, por parte do jogador, de uma personagem e definição das suas características. Os RPG têm como função a interpretação de papéis, e funciona como jogo colaborativo e social, que pode ser utilizado para treinar a cooperação mútua e o raciocínio lógico dos participantes; *Simulações* - jogo assente em ambiente e/ou atividades simuladas (e.g., gerir uma empresa); *Jogos de Desporto* - relacionados com as

atividades desportivas; e *Jogos de Estratégia* - em que o jogador controla o decorrer do jogo conforme as suas decisões (e.g., jogo do galo; torre de hanói; damas; xadrez).

Por outro lado, Lean, et al. (2006) sugerem uma nova divisão da tipologia de jogos e simuladores, subdividiram em jogos baseados em computador e não baseados em computador. Os jogos não baseados em computador compreendem duas categorias, os jogos de papéis e os jogos educacionais. Os jogos de papéis subdividem-se em interativos e não interativos, por outro lado, os jogos educacionais repartem-se em estudos de caso, jogos de campo, jogos baseados em papéis, jogos de cartas e jogos de tabuleiro. Os jogos baseados em computador englobam três categorias, são estas simulações de jogo, simulações de treino e simulações de modelação.

### **3.1.2. Os Princípios do Jogo**

Os jogos, baseiam-se em três princípios: as mecânicas, as dinâmicas e os componentes (Werbach & Hunter, 2012).

Segundo Werbach e Hunter (2012), a mecânica é o processo básico que estimula a ação e gera o envolvimento dos participantes, caracteriza as regras e componentes do jogo com base nas ações do jogador, nas orientações e condições para a sua evolução no jogo. Segundo Klopfer, et al. (2009) esta constitui as componentes para o desenvolvimento do jogo e orienta as ações do jogador e utiliza diversas ferramentas, tais como: *Pontos* - utilizando diversas categorias de acordo com as ações a influenciar; *Níveis* - que assinalam a evolução do jogador, desbloqueiam funcionalidades do jogo e elevam o grau de dificuldade e motivação no decorrer do jogo e possibilitam ao jogador situar-se na experiência ao longo do tempo; *Desafios*, *Troféus*, *Emblemas* e *Conquistas*, de maneira a atribuir missões ao jogador e recompensá-lo pelos seus resultados; *Tabelas Classificativa* - que possibilitam aos jogadores compararem a sua prestação com a dos restantes jogadores e verificarem em que lugar se situam (Alves, 2015).

As dinâmicas são compostas por componentes mais abstratas, encarregues de conceder coerência e padrões regulares ao processo (Werbach & Hunter, 2012). A dinâmica descreve os motivos pelos quais os jogadores são motivados pela mecânica do jogo e justifica a interação dos jogadores com a mecânica, baseada nas ações individuais e intergrupais, ou seja, está relacionada com os desejos e emoções que o jogo desencadeia nos jogadores (Alves, 2015; Klopfer et al, 2009; Werbach & Hunter, 2012). Neste princípio, são indicados alguns desafios e motivações dos jogadores, tais como: a *Recompensa* - algo alcançável, recebido em troca de uma ação, com a finalidade que se volte a repetir esse comportamento (e.g., nos jogos o principal mecanismo de recompensa utilizado é a atribuição de pontos ou conquistas); o *Status* - consiste no envolvimento em atividades que concedem reconhecimento, prestígio ou respeito dos outros; a *Conquista* - utilizada de maneira a que os participantes definam desafios e metas a alcançar, para satisfazerem as suas necessidades de pertença e reconhecimento após um longo e repetido esforço; a *Afirmação Pessoal* - surge do uso de personagens virtuais e possibilitam a expressão, autonomia e originalidade do participante; a *Competição* - utilizada com o propósito de os jogadores alcançarem níveis de performance mais elevados, ou seja, quando um jogador compara os seus resultados aos restantes jogadores, atinge um elevado grau de satisfação; o *Altruísmo* - surge da procura pela melhor recompensa, a partir de um melhor desempenho.

Por último, temos o princípio dos componentes, que são formas mais específicas que a mecânica ou dinâmica podem assumir (e.g., a estrutura de recompensas, reforço positivo e *feedback*), de forma a traduzir a dedicação dos jogadores de uma maneira quantificável, comunicável e comparável (Jakobsson & Sotamaa, 2011).

Klopfer, et al. (2009) acrescentam ainda a estética do jogo, que corresponde ao modo como o aluno observa e sente a experiência, ou seja, são as emoções do jogador no decorrer da sua interação com o jogo, e essa relação é uma consequência das relações entre as mecânicas e

a dinâmicas, que originam as emoções do jogador, é também uma característica importante que deve estar presente, uma vez que caracteriza as respostas emocionais experienciadas pelo jogador enquanto joga (e.g., diversão, satisfação, surpresa, entusiasmo).

É importante salientar que GBL não é o mesmo que Gamificação (Girard et al. 2013), na secção seguinte tentamos clarificar o conceito de Gamificação.

### 3.2. Conceito de Gamificação

O termo Gamificação é uma derivação e adaptação da palavra inglesa *gamification* (Pelling, 2011), ganhou grande ênfase a partir de 2010 e foi inicialmente desenvolvido para a área do *Marketing*, mas expandiu-se mais tarde a diferentes áreas do conhecimento, tais como a educação (Attali & Arieli-Attali, 2015).

Ao longo dos anos, têm sido realizadas diversas tentativas de implementação da Gamificação no processo de Ensino-Aprendizagem de modo a estimular os alunos e a direcionar as suas ações para a aprendizagem (Denny, 2013).

O termo Gamificação incorpora a modificação de algo que não é um jogo, por meio do *design* de jogo, da mecânica do jogo (e.g. Regras, Objetivos, Sistema de *feedback* e Participação Voluntária), do pensamento de jogo fora do jogo e tem como finalidade proporcionar um maior envolvimento dos alunos nas atividades, promover a entreajuda e aumentar a motivação (Al-Azawi et al., 2016; McGonigal, 2011; Reeves & Read, 2009; Werbach & Hunter, 2012; Zichermann & Linder, 2014).

Deterding et al. (2011a), definem Gamificação como “a utilização de elementos do *design* de jogo em contextos não-jogo” (p. 2). É fundamental compreender esta definição, uma vez que, Gamificação não é o uso de uma única atividade, mas sim um conjunto de tarefas, através de procedimentos constantes, que devem ter como finalidade a resolução de problemas, a partir da utilização das características dos elementos do jogo, pois a utilização

da mecânica de jogo (e.g., pontos e recompensas) por si só não é considerado Gamificação (McGonigal, 2011; Sangkyun, 2018).

Segundo Al-Azawi et al. (2016) a Gamificação pretende explorar e influenciar os desejos naturais de competição dos intervenientes, encaminhando à realização, ao reconhecimento e a uma melhoria de expressão. Estes autores definem ainda que a Gamificação se divide em três etapas, sendo que a primeira etapa é a motivacional, seguindo-se os resultados psicológicos resultantes das experiências de jogo e, por fim, uma melhoria dos resultados comportamentais.

A Gamificação não tem como objetivo conceber um mundo divertido ou um conjunto de diversões que se aplique a um sistema ou área de intervenção, mas sim proporcionar o envolvimento dos alunos em todas as atividades associadas às áreas de aprendizagem, através da utilização de materiais didáticos que lhes sejam apelativos, promovendo uma alteração comportamental, enfatizando as atitudes desejadas (maior envolvimento, motivação e aquisição de competências) e inibindo as indesejadas (falta de interesse e comprometimento) (Deterding, 2012; Denny, 2013; Dominguez et al., 2013; Moccozet et al., 2013; Simões et al., 2013). Pretende ainda, aumentar os valores intrínsecos ao sistema ou área de intervenção através do desenvolvimento de sistemas motivacionais que permitam amplificar o nível de comprometimento (Deterding, 2012).

Todavia, Hamari e Koivisto (2014) referem que o sucesso das primeiras utilizações da Gamificação devem-se ao efeito de novidade que tem tendência a reduzir com o passar do tempo. É importante realçar que o uso de recompensas, habitualmente oferecidas para gratificar as capacidades e conhecimentos demonstrados, nem sempre atingem os níveis de motivação desejados (Abramovich et al., 2013; Landers & Callan, 2011; Lepper et al., 1973; Muntean, 2011).

Deterding et al. (2011a) defendem a existência de cinco níveis de abstração de elementos no *desing* do jogo, que devem ser incluídos na definição da Gamificação a partir do concreto até o abstrato. O primeiro nível destaca padrões de desenho de interfaces (intermediação entre o usuário e o sistema) de diferentes níveis, compreendidas na sua definição, os prêmios alcançados, tal como quadros de honra para evidenciar resultados, aumentar a motivação para a utilização da Gamificação e o reconhecimento do aluno. No que respeita ao segundo nível, este realça padrões de desenho e mecânicas de jogo, referentes à definição das regras do mesmo. Relativamente ao terceiro nível, este faz referência ao conceito de jogo e criatividade, relacionados com os objetivos do uso dos mesmos na Gamificação. O quarto nível é alusivo ao modelo de jogo, que vai delinear o modelo concetual e o tipo de experiência que o jogo poderá proporcionar. Por último, o quinto nível refere-se aos métodos de desenho de jogo, abrange a determinação das práticas e processos da Gamificação (Deterding et al., 2011a).

Os aspetos gerais de um sistema gamificado refletem as dinâmicas e mecânicas dos jogos, proporcionam um maior envolvimento, superiores níveis de motivação, um aumento da interação com o aluno e uma maior lealdade, estes aspetos descrevem os motivos pelos quais os jogadores são motivados pela mecânica do jogo (e.g. conquistas) e baseiam-se nas ações individuais e intergrupais (Al-Azawi et al., 2016; Alves, 2015; Werbach & Hunter, 2012).

Se a estrutura dos princípios apresentados estiver interligada à estética na elaboração dos jogos, a probabilidade do sistema gamificado funcionar é maior (Alves, 2015). É possível, que o processo educacional e, conseqüentemente, as aulas de Matemática sejam totalmente gamificadas se os elementos usados e o padrão do desafio forem adequados à faixa etária e ao nível dos discentes, de modo a dar resposta às necessidades de aprendizagem destes (Burke, 2015). Contudo, a Gamificação pretende aumentar a motivação das pessoas, de modo a que elas modifiquem os seus comportamentos, aumentem as suas competências e estimulem a

criatividade, com a finalidade de atingirem metas que elas próprias desconhecem (Burke, 2015).

### ***3.2.1. Áreas de Impacto no Uso da Gamificação***

Segundo Lee e Hammer (2011) para uma melhor compreensão do potencial da Gamificação foram distinguidas três áreas em que esta pode assumir um papel fundamental, sendo estas a cognitiva, a emocional e a social. Na área cognitiva a Gamificação facultava sistemas de regras complexas para os intervenientes explorarem, através da experimentação ativa e da descoberta. A Gamificação envolve os alunos através de níveis de dificuldade que aumentam com o desenrolar da atividade, guiando-os ao longo do processo. Na área emocional a Gamificação recorre a uma gama de emoções fortes, que vão desde a curiosidade à frustração e, por sua vez, à alegria. A Gamificação permite o acesso a experiências emocionais benéficas para quem as vivencia, ajudam a transformar experiências emocionais negativas em positivas. Por último, na área social a Gamificação possibilita aos intervenientes aceder a outras identidades de papéis, obrigando-os a tomar decisões ao longo das tarefas de modo a alcançar posições vantajosas.

Assim sendo, a Gamificação permite aos alunos evidenciarem-se como aplicados através das tarefas realizadas, proporcionando credibilidade e reconhecimento social, pelas suas conquistas académicas, que de outra maneira poderiam manter-se invisíveis (Lee & Hammer, 2011).

### ***3.2.2. A Gamificação na Aprendizagem***

O sucesso da Gamificação na educação é fruto de uma geração que nasceu entre o final do Séc. XX e o início do Séc. XXI, que se encontra um pouco desenquadrada com o ensino tradicional e é altamente sensível à utilização de tecnologias (Prensky, 2001).

Relativamente ao contexto de Ensino-Aprendizagem, a Gamificação tem uma grande capacidade de motivar os alunos, através do desenvolvimento destes num ambiente escolar

mais atrativo e facilita melhorias nas atividades educativas (Gibson et al., 2015; Lee & Hammer, 2011; Werbach & Hunter, 2012). Assim sendo, esta metodologia de trabalho comporta benefícios para o seu público-alvo (os alunos), uma vez que possibilita ao aluno errar e tentar novamente, levando a uma experiência de aprendizagem sem medo que deriva no seu envolvimento no processo de aprendizagem (Lee & Hammer, 2011; Stott & Neustaedter, 2013). Neste contexto, a utilização de estruturas gamificadas no processo de aprendizagem não é significado de distração ou entretenimento, pois aprender deve ser uma atividade motivadora e divertida, de maneira a possibilitar um maior interesse e progresso por parte do aluno (Clark & Rossiter, 2008; Wu, 2012). As estruturas gamificadas quando utilizadas no processo de aprendizagem (e.g., Escola Virtual, KhanAcademy, Milage, etc.) permitem ao aluno controlar a sua aprendizagem pois possuem distintivos e recompensas pelo progresso, atribuídas a partir da classificação alcançada através das capacidades e dos conhecimentos demonstrados no decorrer da atividade (Li et al., 2013). No desenvolvimento da tarefa é utilizada a competitividade como motor dinâmico, baseada em tabelas e rankings com classificações ordenadas por ordem crescente (Li et al., 2013). Apesar da existência de recompensas que favorecem a competitividade, interesse e motivação, podem existir efeitos negativos, que resultam da rivalidade criada entre os alunos e da frustração do aluno ao não atingir distintivos e recompensas (Zichermann & Cunningham, 2011).

A Gamificação no processo de Ensino-Aprendizagem encara adversidades importantes até alcançar o sucesso, estando o principal desafio relacionado com a necessidade de promover o interesse nos alunos por esta metodologia de trabalho a partir da definição de objetivos, *feedbacks* e gratificações que possibilitam manter os alunos dentro de uma aprendizagem positiva e individualmente envolvente (Csikszentmihályi, 1990).

O envolvimento dos alunos nas atividades pode ser dividido em três ramificações, designadas de envolvimento comportamental, afetivo e cognitivo (Kahu, 2013). O

envolvimento comportamental é percebido como a conduta positiva demonstrada pelo aluno que participa nas atividades de aprendizagem, sem apresentar um desvio negativo a nível comportamental, mostrando empenho, perseverança e atenção (Finn et al., 1995). O envolvimento afetivo está relacionado com a vontade de fazer as atividades propostas, onde o aluno demonstra interesse pela aprendizagem através de atitudes positivas (Appleton et al., 2008). Por fim, o envolvimento cognitivo está ligado ao investimento que os alunos fazem, de forma a se tornarem conhecedores de um determinado tema (Fredericks et al., 2004).

Contudo, para uma maior motivação os alunos necessitam do apoio dos docentes (motivação extrínseca) (McDaniel et al., 2012). Se houver envolvimento é provável que as ferramentas de ensino gamificadas possam ser aplicadas em contexto escolar e não escolar (em casa, na interação com os amigos/colegas, etc.) de maneira a aumentar a participação dos alunos nas atividades de aprendizagem (Denny, 2013).

A utilização da Gamificação no contexto educativo revela-se cativante, uma vez que no processo Ensino-Aprendizagem tradicional muitos alunos demonstram pouco envolvimento e os professores encontram uma maior dificuldade em cativar a atenção dos alunos para os temas apresentados nas aulas. Através da Gamificação é possível encorajar os alunos a procurarem novas soluções, irem ao encontro de novos conhecimentos e promover atividades cognitivas (que estimulem o pensamento crítico e levem os alunos a colocar questões), diferenciando-se da educação tradicional (Kapp, 2012). Esta metodologia permite terminar com a sensação de que realizar uma tarefa é aborrecido e complicado, uma vez que, mantém os alunos envolvidos durante a realização das atividades (Wiertel, 2016).

Como referido anteriormente, o processo de Ensino-Aprendizagem tem sido palco de uma vasta utilização da Gamificação o que permite identificar resultados satisfatórios da sua aplicação, nos quais o interesse e a motivação são os efeitos mais mencionados (Hamari & Koivisto, 2014). Assim sendo, existe ainda a necessidade de realizar mais estudos acerca desta

temática que possibilitem uma melhor apresentação de resultados acerca da aprendizagem concreta, pois apenas a aplicação de mecanismos de jogo não garante que sejam atingidas as metas de aprendizagem pretendidas (Dicheva et al., 2015).

Podemos verificar que certos componentes, tais como metas, regras e sistemas de *feedback* são imprescindíveis, para a criação de um bom ambiente lúdico e motivacional de Gamificação. Este processo não envolve os estudantes unicamente em ambientes de aprendizagem, pois a Gamificação, para além de melhorar a aprendizagem, também permite a compreensão de assuntos mais complexos tais como autoconhecimento, autoestima, sentido de pertença, valorização pessoal, entre outros (Moccozet et al., 2013; Simões et al., 2013).

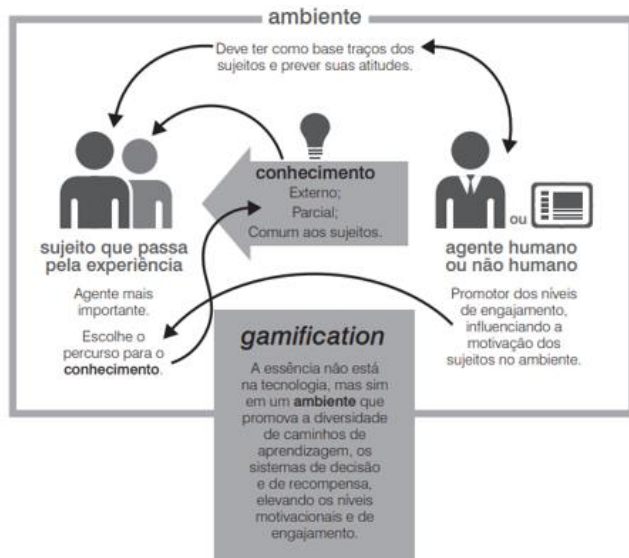
A utilização da Gamificação em contextos educativos aumenta o envolvimento dos alunos, o pensamento crítico e a resolução de problemas de forma criativa (McGonigal, 2011). De forma a preservar a motivação dos alunos em todos os ambientes devem ser proporcionados estímulos de alta qualidade e com diversos formatos (Busarello, 2016).

Em suma, a aplicação da Gamificação no processo de Ensino-Aprendizagem, deve variar consoante o contexto, não existem modelos de Gamificação de sucesso universal, o uso destas estratégias permite aos alunos um maior empenho e interação no seu processo de aprendizagem, o que possibilita um maior envolvimento emocional nas atividades realizadas e uma atitude positiva em relação à aprendizagem (Denny, 2013; Li et al., 2012; Mercer et al., 2017; Moccozet et al., 2013). De maneira a desenvolver um maior envolvimento dos alunos devem ser utilizados mecanismos derivados do jogo que são percebidos pelos alunos como componentes agradáveis e desafiantes, possibilitando assim um ambiente favorável ao empenho na realização de tarefas. Este envolvimento, pode ser compreendido e observado como situações da relação entre o aluno e o ambiente de sala de aula e é um dos elementos fundamentais a serem analisados dentro dos recursos da Gamificação. Isto porque o envolvimento é o principal foco da Gamificação e está encarregue pelo êxito ou fracasso desta

metodologia enquanto estratégia a utilizar no processo de Ensino-Aprendizagem (Figura 5) (Busarello, 2016).

### Figura 5

#### Gamificação no Processo de Aprendizagem



*Nota:* Fonte de Busarello, 2016, Gamification: princípios e estratégias (p. 42).

Utilizar em sala de aula plataformas como *KhanAcademy*, *Milage* e *Escola Virtual* de forma recorrente enquanto estratégia de gamificação tem um papel significativo no processo de aprendizagem, uma vez que aumenta o empenho dos alunos, melhora a qualidade e os resultados da aprendizagem (Moccozet et al., 2013).

### 3.3. Princípios Base da Aprendizagem Baseada em Jogos e da Gamificação

Estes são temas que requerem uma investigação contínua de forma a construir objetivos mais amplos, bases teóricas mais fundamentadas, práticas empíricas mais consistentes sobre estas temáticas e o estudo do seu impacto nas mais diversas áreas onde pode ser aplicada (Deterding et al., 2011b; Zicherman & Cunningham, 2011).

Os estudos acerca da utilização destas metodologias compreendem objetivos específicos, sendo estes os efeitos na motivação dos alunos, a observação do seu ritmo de aprendizagem após o primeiro contacto com estas metodologias, a análise da disposição para

dar continuidade ao uso destes recursos e, por fim, a verificação dos resultados obtidos na aprendizagem através destas metodologias (Fadel et al., 2014; Hamari & Koivisto, 2014).

A motivação é uma construção teórica que visa caracterizar a intensidade, direção, qualidade e persistência de um comportamento humano, pode variar na sua magnitude e orientação (Maehr & Meyer, 1997; Ryan & Deci, 2000). Esta pode ser intrínseca ou extrínseca, e utilizada enquanto variável mediadora, explicativa de diversos tipos de atitudes nos mais variados contextos (Ryan & Deci, 2000). Na educação, a motivação é um elemento imprescindível na aprendizagem, uma vez que é usada para entender a dedicação e atenção dispensada pelos alunos nas atividades, assim sendo, é papel do professor criar situações que aumentem a motivação dos alunos, com o intuito de obter resultados satisfatórios no processo de Ensino-Aprendizagem (Harlen & Deakin, 2003). Esta é uma componente que está correlacionada com os desfechos da aprendizagem, uma vez que os alunos demonstram maior interesse e competência quando percebem o seu desempenho como relevante (Paswan & Young, 2002). Desta forma, é fundamental levar o aluno a desenvolver motivação intrínseca, isto é, vontade de realizar as tarefas de aprendizagem pela simples satisfação no ato de aprender (Vallerand et al., 1992).

Estas metodologias embora sejam mais centradas na motivação extrínseca e apesar dos seus efeitos não serem constantes em todos os alunos de uma mesma turma é possível e necessário encontrar estratégias que mediem a motivação intrínseca e extrínseca, assegurando que todos os alunos beneficiam da utilização destas metodologias (Deci et al., 2001; Dichev et al., 2015; Eickhoff et al., 2012; Hamari & Koivisto, 2013). Segundo McGonigal, (2011) a correta utilização destas metodologias na sala de aula permite incrementar a motivação intrínseca.

O ritmo de aprendizagem caracteriza-se por um estado de espírito e depende da concentração e do foco colocado nas atividades que desenvolvem prazer e motivação intrínseca

(Shernoff et al., 2003). Csikszentmihályi et al., (1993) referem que as tarefas desafiadoras possibilitam uma maior concentração, assimilação e imersão, o que permite relacionar este estado com a aprendizagem, desempenho acadêmico, desenvolvimento de talento e realização criativa.

A atitude é um conceito significativo na compreensão e previsão do comportamento social, é um padrão de ações que demonstra predisposição para adotar um procedimento dependente de estímulos que permitem determinadas experiências sociais (Ajzen, 2001; LaPiere, 1934).

O comportamento é guiado pelas atitudes através de um processo pensado ou espontâneo, este é orientado por uma motivação que favorece influência sobre as atitudes, comportamentos, normas subjetivas e controlo comportamental (Albarracín & Vargas, 2010). Nesse sentido, a atitude face a uma mudança nos procedimentos de ensino é improvável de ser uniforme entre os alunos, devido às diferenças individuais e personalidades existentes (Eaves & Eysenck, 1974). A atitude face ao ensino, pode ser positiva ou negativa, sendo que a primeira se verifica quando existe empenho e envolvimento dos alunos no seu processo de aprendizagem, pois quando estes se envolvem nas tarefas, habitualmente, tendem a permanecer na sua realização, apesar das dificuldades encontradas, o que diminui a probabilidade de abandono escolar (Saeed & Zyngier, 2012).

A aprendizagem percebida é um conceito essencial destas temáticas, uma vez que produz um efeito positivo no valor que os alunos atribuem à sua aprendizagem (Frenzel et al., 2007; Marks, 2000). Existem diversas dificuldades na determinação da eficácia do processo de Ensino-Aprendizagem, uma vez que os modelos explicativos que facilitam o estudo desta dimensão de modo satisfatório são escassos (Eom et al., 2006; Marks, 2000).

A eficácia do ensino e a criação de um ambiente de aprendizagem favorável acontece quando os alunos demonstram atenção durante as aulas (o que reflete o interesse), motivação

para aprender, percepção do desafio intelectual e competências adquiridas (Harlen & Deakin, 2003; Renninger et al., 2014). Posto isto, existe uma conexão positiva entre a aprendizagem percebida e o desafio, habilidade e interesse que estas metodologias de trabalho provocam nos alunos, sendo um precursor importante da aprendizagem efetiva (Hamari & Koivisto, 2014; Procci et al., 2012; Wang & Chen, 2010; Reese, 2015). Deste modo, a utilização destas metodologias no processo de Ensino-Aprendizagem faculta aos professores a oportunidade de pensar em métodos educacionais mais relevantes, percecionando-os como facilitadores de melhoria do desempenho dos alunos, do aumento do seu envolvimento, do incremento da motivação e de boas atitudes face à aprendizagem (Ahmed & Sutton, 2017; Boyle et al., 2016; Su & Cheng, 2015).

#### **3.4. Aprendizagem Baseada em Jogos versus Gamificação**

Nesta secção pretendemos analisar e promover uma distinção entre a GBL e a Gamificação. A GBL é a utilização do jogo como um elemento do processo de aprendizagem e a Gamificação converte o processo de aprendizagem num processo amplo e global, através do uso de elementos dos jogos. A grande diferença entre elas é que a GBL é um processo singular, onde o aluno aprende sobre um determinado assunto, enquanto a Gamificação na educação é a aprendizagem transformada em jogo (Al-Azawi et al., 2016). Para uma melhor compreensão, a tabela seguinte pretende elucidar e distinguir a GBL da Gamificação na educação. Na tabela está explicito as diferenças entre conceito, objetivo, desafio, técnicas, benefícios, recompensas, orientações para avaliação, dificuldades de implementação e alguns exemplos de cada uma destas metodologias.

As plataformas como *Kahoot*, *Worwall* e *Quizizz*, são plataformas que muito se aproximam ao conceito de Gamificação, contudo têm de ser um recurso constante em sala de aula para serem considerados como tal, o uso isolado de uma atividade nestas plataformas, não pode ser considerado Gamificação, mas sim GBL. (McGonigal, 2011; Sangkyun, 2018).

**Tabela 1**

*Aprendizagem Baseada em Jogos versus Gamificação na Educação.*

Comparação	GBL	Gamificação
Conceito	A utilização de jogos para promover a aprendizagem.	Usar elementos de jogo, mecânicas de jogo e pensamento de jogo fora do jogo (aprendizagem); transformar o processo de aprendizagem num jogo.
Objetivo	Motivar os alunos no jogo para a aprendizagem de um assunto.	Motivar os alunos com elementos de jogos; envolver pessoas; produzir aprendizagem sem que os alunos se apercebam.
Desafio	Os desafios fazem parte do jogo.	Procurar por novos desafios de abordagem.
Técnicas	Motivação; aprendizagem; resolução de problemas; objetivos e desafios; interação; tentativa e erro; limitação de tempo; atos isolados.	Progresso em diferentes níveis; avatares; moedas virtuais; competição com os amigos; utilizações repetidas; conhecimento dos objetivos e avaliação das aprendizagens.
Benefícios	Aumenta a capacidade de foco e memória; desenvolvimento social; valorização do erro; estimula a interação entre os pares; autoestima e promove motivação Intrínseca.	Melhora a experiência e o ambiente de aprendizagem; <i>feedback</i> instantâneo; promover mudanças comportamentais; explorar e compreender novo conteúdos.
Recompensas	Motivação intrínseca; gosto pela aprendizagem.	Motivação extrínseca; ganhar pontos de experiência; pontuação; avanço de nível.
Orientações para avaliação	Autonomia; cumprimento das regras; <i>feedback</i> ; comprometimento voluntário; interatividade; aprendizagem através da reflexão.	Envolvimento; <i>feedback</i> instantâneo; domínio dos conteúdos; exploração de novos conteúdos e superação de obstáculos.
Dificuldades de implementação	Caro; difícil; pouca formação de docentes e maior resistência; competição excessiva.	Processo longo e contínuo; valorização excessiva das classificações obtidas pelos alunos.
Exemplos	<i>Kahoot</i> ; <i>Quizizz</i> ; Jogos de Cartas; Jogo do Bingo; Jogo do Galo	<i>Khan Academy</i> ; <i>Milage</i> ; Escola Virtual; Aula digital.

Nota: Adaptado de Al-Azawi, et al., (2016).

## **Parte IV - Metodologia**

Neste capítulo será apresentado os objetivos desta investigação, o problema em estudo e as várias questões de investigação. Estão descritos os vários instrumentos e técnicas utilizadas na recolha dos dados em análise bem como os procedimentos e as técnicas utilizadas na análise dos dados recolhidos no 3.º CEB durante a PESE.

O ensino tendo por base a GBL e da Gamificação tem sido cada vez mais um ponto de interesse da comunidade científica de forma a possibilitar uma aprendizagem mais ativa e dinâmica (Lopes & Andrade, 2008).

Cabe ao professor descobrir quais as melhores estratégias que se adequam a cada grupo de alunos, direcionando-as para uma aprendizagem de êxito. Com o progresso da sociedade, consequentemente, o sistema educativo também tende a se reinventar, nomeadamente com a introdução de tecnologias e adotando diferentes metodologias além do ensino tradicional, metodologias essas mais centradas no aluno e que permitem que este reflita mais sobre as suas ações, apresente estratégias, tenha vontade para apresentar sugestões e, também, as suas dúvidas e, assim, o docente terá possibilidade de fomentar uma maior relação de proximidade com os alunos, compreender melhor as suas necessidades e adaptar inovações pedagógicas (Alves & Cabral, 2018).

Segundo Toassa (2013), as tarefas monótonas, rotineiras e que não têm em conta as necessidades dos alunos prejudicam a aprendizagem. Segundo Dias et al. (2013), a introdução de jogos transforma as atividades de aprendizagem em atividades mais motivadoras e envolventes para os alunos.

Com a presente investigação, pretendo verificar qual é a influência dos Jogos e da Gamificação no processo de Ensino-Aprendizagem da Matemática no 3.º CEB. Mais concretamente, pretendo compreender de que forma estas metodologias de trabalho influenciam, motivam e incrementam o envolvimento dos alunos na sua aprendizagem.

Através do desenvolvimento desta investigação tenciono compreender que componentes dos jogos fazem sentido utilizar em práticas pedagógicas. Para isto, à medida que foram sendo abordados os conteúdos do programa da disciplina de Matemática, foram introduzidas atividades de aprendizagem com recurso a jogos tais como: Jogo do Bingo, Jogo do Galo, *Quizzes*, Jogo de Tabuleiro e Dominó, com o intuito de aumentar a motivação dos alunos, incrementar e avaliar as aprendizagens efetuadas.

#### **4.1. Objetivos da Investigação**

Uma vez que a grande maioria dos alunos percebe a disciplina de Matemática como um assunto difícil e não revela grande motivação para a sua aprendizagem e, além disso, vários autores, como vimos no capítulo anterior, referem que a GBL e a Gamificação são metodologias que podem motivar e envolver os alunos na aprendizagem, esta investigação revela-se fundamental para a prática pedagógica, neste caso, para o ensino da Matemática.

Assim, neste estudo tenciono apresentar alguns fundamentos acerca do contributo da utilização de Jogos e da Gamificação em ambientes educativos, mais especificamente, no ensino da Matemática. Pretendi introduzir uma diversificação de atividades de aprendizagem em sala de aula na tentativa que estas fossem mais motivantes e capazes de captar um maior interesse por parte dos alunos.

Todas as atividades foram pensadas com o intuito de facilitar a aprendizagem dos alunos, para que estes, além de adquirir conhecimento Matemático, sintam que aprender é um ato satisfatório e prazeroso. Neste sentido, nas planificações das aulas foram criadas atividades de forma que os alunos tivessem oportunidade de desenvolver competências tais como: raciocínio e resolução de problemas, pensamento crítico e pensamento criativo, relacionamento interpessoal, desenvolvimento pessoal e autonomia, saber científico, técnico e tecnológico, entre outras competências mencionadas no Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória. Igualmente era pretendido, apoiar as aprendizagens dos conteúdos curriculares, de

modo a promover e preparar os alunos para uma vida profissional futura. Os Jogos e os princípios base da Gamificação utilizados tiveram em consideração todo o contexto atual de sala de aula e os intervenientes. O propósito foi utilizar estas metodologias como forma de proporcionar interesse entre as partes envolvidas e tornar a aprendizagem da Matemática mais motivante e envolvente para os alunos.

As atividades de aprendizagem implementadas foram sempre ajustadas pedagogicamente conforme o contexto e a situação. No desenrolar das atividades de aprendizagem com recurso a jogos, contamos com o apoio das várias professoras em sala de aula, nomeadamente a professora orientadora da PES, a professora cooperante da PES e as colegas de estágio Cátia Santos e Ana Mendes. Foi um processo de desenvolvimento pessoal e profissional em que as atividades de aprendizagem foram ajustadas mediante a situação atual de pandemia mundial em que vivemos.

#### **4.2. Problema em Estudo e Questões de Investigação**

Partindo do quadro teórico e da visão da aprendizagem adotada, formulei o seguinte problema a ser estudado:

De que forma os Jogos e a Gamificação influenciam no processo de Ensino-Aprendizagem da Matemática no 3.º CEB?

Este problema foi definido de um modo geral e depois senti necessidade de o dissecar em várias questões que guiaram este trabalho de investigação. Estas questões foram escritas e reescritas e a formulação final emergiu da análise de dados:

- Os Jogos e a Gamificação incrementam a motivação dos alunos para a aprendizagem da Matemática?
- Os Jogos ajudam a melhorar a relação professor-aluno?
- Qual é a tipologia de jogo que os alunos preferem utilizar em sala de aula?
- Os Jogos e a Gamificação incrementam o ritmo de aprendizagem?

### 4.3. Instrumentos e Técnicas de Recolha de Dados

A componente empírica deste trabalho de investigação desenvolveu-se ao longo da PES no ano letivo 2020-2021, com ênfase em 10 aulas durante a abordagem da temática números e operações, que decorreu entre 4 de maio e 14 de maio de 2021, num contexto natural e normal de sala de aula. Durante esse tempo adotei o papel em simultâneo de professora e investigadora.

Nesta investigação foram utilizadas diversas estratégias de recolha de dados. Numa primeira fase, através da observação direta foi possível recolher informações a partir de apontamentos que foram sendo construídos ao longo das aulas observadas (Diário de Campo) para uma melhor adaptação das estratégias de ensino que tentaram ir sempre ao encontro das necessidades dos alunos. Com a observação direta é possível verificar como os alunos enfrentam e confrontam-se com as situações que surgem. A observação direta permite-nos verificar como reagem e interagem os alunos perante novas metodologias (Martins, 2004; Mónico et al., 2017).

Para que esta observação fosse fidedigna, foi necessário o grupo em estudo concordar com a presença das professoras estagiárias, para tal, foi enviado aos encarregados de educação uma declaração de consentimento que os mesmos tiveram que assinar de modo a autorizar a utilização dos dados e imagem dos seus educandos. Este foi dos primeiros passos que foram realizados de modo a dar continuidade ao planeado. Desta forma, a abordagem aos encarregados de educação foi realizada de forma objetiva e, assim, foi explicado os objetivos e interesses do presente estudo e solicitado autorização para os alunos participarem desta investigação (Bogdan & Biklen, 1994).

Ao longo das aulas foram realizados diários de campo, registos em grelhas de observação (c.f. [Apêndice 2](#)) e registos fotográficos. As notas de campo realizadas pela professora supervisora da PESE também me foram disponibilizadas e por mim utilizadas na análise. Além destes registos foram tidos também em conta os registos dos cadernos dos alunos

e as respostas aos *quizzes* aplicados em sala de aula. Todos estes elementos revelaram-se essenciais na análise dos dados para a investigação em curso.

Ao longo das aulas foram utilizados os métodos expositivo, interrogativo e ativo, de modo a alcançar os objetivos de aprendizagem. O método expositivo possibilitou a exposição dos conteúdos de maneira mais direta, o método interrogativo proporcionou a participação e discussão com os alunos e o método ativo centrou-se nos alunos, beneficiou a aprendizagem através da interação com os pares e estimulou o pensamento crítico (Gomes et al., 2020; Gouveia, 1998; Morán, 2015; Pavanelo & Lima, 2017). A utilização destes três métodos de ensino tornou o processo de aprendizagem mais abrangente e completo (Morán, 2015).

Foram também utilizados questionários *online*, criados através dos *Formulários do Google* com o intuito de compreender qual a perspetiva dos alunos acerca da aprendizagem antes e após a utilização das atividades de aprendizagem, em análise neste documento, em contexto de sala de aula.

Os questionários foram organizados de forma a cumprir a regra da descrição, nomeadamente o anonimato e confidencialidade, de modo a não haver qualquer interferência externa. Tinham por objetivo aferir a opinião dos alunos, sobre a utilização dos jogos em sala de aula.

O primeiro questionário, foi aplicado antes da utilização das atividades de aprendizagem em sala de aula e teve como objetivo aferir a opinião dos alunos acerca das aulas de Matemática, tendo em conta a motivação e envolvimento destes na disciplina. O segundo questionário, foi aplicado após a conclusão da prática letiva e o seu propósito foi permitir a comparação das respostas pré e pós utilização das atividades de aprendizagem, no que respeita à motivação e envolvimento dos alunos no seu processo de aprendizagem. Foi utilizada a escala de *Likert* que solicita aos inquiridos que assinalem o grau de concordância ou discordância relativamente a uma determinada questão, tendo em consideração uma escala de cinco pontos.

As respostas foram classificadas de 1 (discordo completamente) a 5 (concordo completamente), possibilitando desta forma uma avaliação das opiniões dos inquiridos (Júnior & Costa, 2014). Os questionários, foram utilizados por serem instrumentos que permitem homogeneidade da amostra, por terem um carácter muito preciso e formal na sua construção e aplicação prática e por aumentarem a eficácia, validade e fiabilidade dos resultados (Azevedo & Azevedo, 1994).

Os alunos realizaram trabalhos individuais tais como resolução de exercícios de aplicação dos conteúdos matemáticos lecionados, o que possibilitou a aplicação dos seus conhecimentos e avaliação das aprendizagens. Trabalharam também a pares e em grupos heterogéneos de 4 a 5 elementos. A atribuição dos pares foi consoante as suas preferências e de modo a existir a menor movimentação na sala de aula, devido às recomendações emanadas pela Direção Regional de Saúde. Os grupos de trabalho já estavam predefinidos pela professora cooperante desde a realização de trabalhos anteriores.

A participação dos alunos mais introvertidos e com maior resistência à disciplina foi incentivada através do reforço positivo.

A avaliação formativa foi desenvolvida de modo sistemático no decorrer das aulas, através do registo nas grelhas de observação (c.f. [Apêndice 2](#)) e durante a realização de *quizzes* em análise na secção 5.3.3.

Foi inicialmente idealizado um quadro de recompensas (c.f. [Apêndice 3](#)) no qual seriam atribuídos emblemas pela conclusão das tarefas, com o propósito de motivar os alunos para a conclusão das mesmas. Contudo, a sua aplicação não foi realizada por uma questão de gestão do tempo. O tempo revelou-se escasso para a abordagem do tema a lecionar, tendo em conta o plano anual para a sua leção. O professor/investigador tem muitas vezes que tomar decisões ao longo do seu percurso, criando novas estratégias e/ou deixando para trás algumas inicialmente idealizadas e esta foi tomada tendo em conta que vários investigadores nesta área

defendem que o uso de recompensas, apenas para recompensar os bons resultados, nem sempre produz os efeitos nem os níveis de motivação desejados (Abramovich et al., 2013; Landers & Callan, 2011; Lepper et al., 1973; Muntean, 2011). Pretendia-se que os alunos desenvolvessem motivação intrínseca, era intenção propiciar um maior envolvimento nas tarefas de aprendizagem e levar os alunos a sentir prazer no ato de aprender (Vallerand et al., 1992). A não aplicação do quadro de recompensas pareceu-nos que não prejudicava atingir estes objetivos, consequentemente, devido a esta opção metodológica todas as atividades de aprendizagem analisadas nesta investigação enquadram-se mais na GBL do que na própria Gamificação.

#### **4.4. Procedimentos e Técnicas de Análise de Dados**

Foram diversas as etapas que constituíram o processo de análise e interpretação dos dados recolhidos com a intenção de dar resposta às questões de investigação. Numa fase inicial, foi realizada uma análise qualitativa e quantitativa das respostas aos questionários. Com esta análise procurámos compreender qual a motivação e envolvimento dos alunos nas aulas de Matemática. Posteriormente, foram analisados, através da observação direta, os comportamentos e atitudes dos alunos durante as aulas com recurso a jogos, de maneira a perceber o grau de envolvimento e motivação na aprendizagem dos conteúdos, bem como as aprendizagens efetuadas por estes. Foram também alvo de análise, as grelhas de observação preenchidas durante as aulas, os registos dos alunos feitos nos seus cadernos diários, os registos fotográficos dos trabalhos efetuados pelos alunos e os resultados dos *quizzes* com o intuito de dar resposta às questões de investigação.

A metodologia adotada no presente estudo foi de carácter qualitativo e quantitativo.

A investigação qualitativa promove métodos e técnicas relevantes ao desenvolvimento das aulas, permite ao docente compreender fenómenos próprios em condições específicas e ir ao encontro das particularidades de cada aluno (Costa & Oliveira, 2015). Thiollent (1984)

defende que esta metodologia é a junção de todo o conhecimento e não um pequeno número de normas, permitindo ao investigador encontrar orientações para as suas investigações.

Um dos caminhos para o exercício da prática é a junção da teoria com o método onde estes se encontram interligados durante toda a investigação, possibilitando o surgimento do conhecimento. Este género de investigação facilita aos investigadores uma maior compreensão da forma como os alunos aprendem e chegam ao pensamento matemático, com grande ênfase na forma e na qualidade da aprendizagem em vez de quantificar ou medir a mesma (Fernandes, et. al, 2004). A opção por uma investigação qualitativa depreende-se como a mais adequada, para compreender os fenómenos peculiares das questões de investigação, a qual se pretende que seja realizada no seu ambiente natural, através de procedimentos e detalhes até chegar à compreensão dos acontecimentos, dando sentido às ações e reações dos sujeitos, neste caso dos alunos (Bogdan & Biklen, 1994). Através da especificação da complexidade comportamental, esta metodologia pretende estudar e interpretar pormenores mais específicos, de modo a possibilitar um estudo mais detalhado da temática (Marconi & Lakatos, 2008).

Ao longo do percurso da investigação qualitativa dá-se ênfase ao carácter descritivo das atividades de aprendizagem propostas, através da observação empírica de todos os participantes, no decorrer das aulas. Destaca-se o carácter interpretativo, devido à importância de entender o envolvimento comportamental, a atitude, o empenho e o desempenho dos alunos na resolução das tarefas propostas, destacando-se a forma como os alunos intervêm no seu processo de aprendizagem e não o resultado final das mesmas (Bogdan & Biklen, 1994).

Segundo Bogdan e Biklen (1994) o método qualitativo tem várias particularidades, a recolha de dados por via direta, o mais natural possível, onde o investigador tem um papel primordial, tendo mais em conta todo o processo, ao invés dos resultados. O investigador analisa os dados indutivamente com o grande foco na importância de que os alunos vivenciam os acontecimentos, patenteando as expectativas e encaminhando os procedimentos, adequando

as atividades, às atuações diárias, com a utilização de jogos em sala de aula na aprendizagem dos conteúdos curriculares. Esta análise permite-nos observar e verificar com mais pormenor o envolvimento e motivação dos alunos nas atividades realizadas, onde envolvem os costumes, as atitudes e o comportamento humano. Permite ainda uma observação minuciosa dos alunos aquando da realização e da utilização da GBL e da Gamificação, como forma de envolver os alunos na aprendizagem (Marconi & Lakatos, 2008). A metodologia qualitativa é um instrumento significativo de investigação, orientando-se e desenvolvendo-se a partir de um suporte teórico, centrando-se numa visão compreensiva, com uma disposição metodológica flexível, com alguma contestação dos factos aquando da análise de dados, permitindo uma caracterização, uma interpretação, um estudo crítico e reflexivo dos acontecimentos no ambiente em estudo, neste caso em particular no ambiente da sala de aula. Baseia-se na experiência, chegando a ter um carácter filosófico, dado que procura ir ao encontro dos fenómenos, com proporção científica, atendendo a que tem por base uma reflexão sistemática e aborda as questões de modo realista (Gonçalves, 2010).

O investigador tem um papel determinante na análise e interpretação dos dados, apesar de estar sempre atento ao problema e os objetivos da investigação deve conduzi-la por uma base racional, partindo da complexidade humana e dos acontecimentos, questionando sobre os princípios e atividades de aprendizagem em estudo (Gonçalves, 2010).

Segundo Diehl e Tatim (2004) a metodologia qualitativa pretende compreender e relacionar processos eficientes de maneira a auxiliar uma mudança e facilitar a compreensão de inúmeras particularidades (Dalfovo et al., 2008). É um percurso metodológico flexível, com adaptações às particularidades do problema em investigação e conjuntura envolvente, o que possibilita adequações ao longo do percurso. Por vezes intuitivo, não propriamente um dom, mas uma derivação da teoria e dos exercícios práticos adjacentes ao estudo, isto é, uma sequência metodológica do problema e dos objetivos da investigação (Gonçalves, 2010).

As metodologias quantitativa e qualitativa podem ser utilizadas em simultâneo dependendo das condições e situações a investigar, proporcionando uma visão mais abrangente da realidade. Ao juntar estes procedimentos de análise, pretende-se que eles se complementem ao invés de se contraporem, esta aplicação em simultâneo não está alheia a dificuldades ou contratempos, sendo que é cada vez mais uma opção de investigação por parte da comunidade científica (Coutinho, 2014).

A utilização de uma metodologia quantitativa visa modelar a intuição e a imaginação, através de técnicas bem definidas que possibilitam restringir a interferência e exteriorização do investigador (Gonçalves, 2010). Promove uma análise dos acontecimentos observados no processo de investigação de forma quantificável, permitindo relacionar, comparar e avaliar (Coutinho, 2014). Além disso, esta metodologia permite ao investigador uma melhor eficácia, neutralidade e distanciamento de modo a atestar as análises de investigação com recurso à quantificação, possibilita ao intérprete objetividade dos resultados sem deturpações e interpretações do estudo, permite um maior nível de segurança e possibilita a análise de estudos desde os mais simples até aos mais vastos e complexos (Dalfovo et al., 2008; Diehl & Tatim, 2004).

Existem várias formas de conseguir objetos quantificáveis, neste estudo foram usados questionários, que tiveram por base os objetivos desta investigação e pretendem ir ao encontro e dar respostas às questões em análise.

Existem tratamentos estatísticos diferenciados para a análise e interpretação dos dados, depende dos objetivos em estudo e dos dados recolhidos. As investigações quantitativas utilizadas no decorrer desta investigação, pretendiam traduzir um estudo com racionalidade e teve em conta a fundamentação teórica, pretendia-se uma comparação com a dinâmica observada nas aulas (Gatti, 2004).

Investigar a complexidade humana implica a interferência de diversas variáveis dependentes (e.g., motivação, envolvimento, atitudes e comportamentos), na qual a análise não é possível da mesma forma que nas ciências exatas, ou seja, é difícil isolar as variáveis e os acontecimentos individuais em elementos quantificáveis (Salomon, 1991). Para a análise de questões sociais, cada vez mais é pedido uma conduta abrangente, de modo a combinar o melhor de cada modelo. Assim, pretende-se estabelecer uma relação entre a “precisão” analítica da opção quantitativa com a “autenticidade” de condutas qualitativas, esperando que produzem resultados favoráveis, onde é visto como uma conveniência e não um luxo.

A opção quantitativa vem como complemento à investigação qualitativa, para uma análise na compreensão de questões educacionais, bem como a desmotivação, esta pretende compreender os dados provenientes da metodologia qualitativa. Estas duas interpretações envolvem o investigador com a finalidade completar toda a recolha de dados (Gatti, 2004).

Na parte seguinte, serão analisados em detalhe as atividades de aprendizagem com base nos dados recolhidos.

## **Parte V – As Aulas de Matemática com Recurso a Jogos**

Neste capítulo com base na fundamentação teórica, realizamos a análise dos dados recolhidos durante esta investigação, incidindo na utilização das metodologias qualitativa e quantitativa, fizemos uma nossa descrição e interpretação dos dados.

Todo o trabalho desenvolvido com os alunos ao longo desta investigação pautou-se pelo uso de atividades de aprendizagem com recurso a jogos e plataformas digitais. A aprendizagem foi mediada por estes recursos e esta foi a estratégia utilizada para incrementar o envolvimento dos alunos no seu processo de Ensino-Aprendizagem. Assim, estas atividades de aprendizagem criadas e implementadas neste contexto pretendiam levar os alunos a um nível de conhecimento matemático que os próprios desconheciam e aumentar o seu envolvimento na aprendizagem da Matemática.

O facto de haver professoras estagiárias na sala de aula não inibiu os alunos para a realização das suas tarefas, uma vez que estes já estavam ambientados com a presença das várias professoras na sala de aula.

### **5.1. A Participação dos Alunos nas Aulas de Matemática do 9.º Ano**

Numa primeira observação, quer das aulas presenciais, quer das aulas síncronas e assíncronas, verificamos uma turma pouco participativa e pouco envolvida nas aulas, sendo sempre necessário dar uma nova oportunidade para efetuarem os trabalhos. Constata-se que eram sempre os mesmos intervenientes nas aulas e na resolução das atividades propostas. Apenas uma pequena percentagem, 25% dos alunos da turma, tinha uma participação ativa e destacamos apenas um aluno, que nesta análise é denominado por A. O A era o delegado de turma, participava e realizava todas as atividades propostas sem ter necessidade de uma segunda oportunidade. A grande maioria dos alunos não realizava os trabalhos de casa e mesmo quando lhes era dado pela professora cooperante oportunidade de os realizar em contexto de sala de aula a maioria dos alunos não o fazia de forma célere e séria.

## 5.2. O Questionário Diagnóstico

A aplicação do questionário diagnóstico foi importante para o desenvolvimento das estratégias seguidas nesta investigação, uma vez que, o objetivo era analisar o ponto de vista dos alunos sobre a disciplina de Matemática. Da análise feita ao questionário apresentamos, de seguida, os resultados que nos pareceram mais importantes.

Responderam 16 dos 21 alunos da turma ao questionário diagnóstico. Nem todos os alunos tiveram acesso ao questionário no momento de aula, uns por não terem telemóvel, outros por não terem acesso à internet e até mesmo por falta de interesse. Apenas 15 alunos responderam na aula e o aluno A foi o único que se disponibilizou para responder ao questionário em casa, os restantes alunos que não responderam ao questionário na aula continuaram com uma atitude de refutação.

Através da análise efetuada ao questionário diagnóstico, podemos verificar que apenas dois alunos concordam completamente que os conteúdos da disciplina de Matemática são do seu interesse; apenas quatro dos alunos concordam completamente que os conteúdos do currículo de Matemática estão associados ao seu futuro. É importante destacar que, nenhum dos alunos refere que compreende com facilidade os conteúdos de Matemática.

Da análise a estas respostas dos alunos podemos afirmar que os alunos não participam nas atividades propostas nas aulas por acharem a Matemática “difícil” e, como ouvimos em várias aulas, os alunos consideram que “não preciso da Matemática para nada”. Estes alunos não conseguem relacionar a Matemática com os seus futuros e, conseqüentemente, não dão muita importância aos conteúdos da disciplina.

Nas questões relacionadas com o tipo de aula que mais gostam, todos os alunos afirmam que preferem aulas expositivas, mas, também, todos afirmam que gostam de aulas em que são realizados trabalhos de grupo e de pesquisa. Estamos aqui perante um paradoxo, pois as suas opiniões são muito divergentes. Apesar de os alunos referirem que gostam das aulas

expositivas, foi possível observar que quando esta metodologia foi utilizada os alunos distraíram-se mais facilmente. Consideramos que os alunos ao afirmarem preferir aulas expositivas é porque acreditam que os professores são um caminho para a aquisição de aprendizagens, isto é, eles transmitem o conhecimento. Por outro lado, quando os alunos respondem que gostam de aulas em que são realizados trabalhos de grupo e de pesquisa, revela que estes gostam de ser parte ativa no seu processo de aprendizagem.

É notório, pelas respostas dos alunos, a pouca preferência pelas aulas de resolução de exercícios, uma vez que, unicamente cinco alunos preferem este tipo de aulas. Os alunos não gostam de resolver exercícios pois estes são tarefas rotineiras que não os motiva.

Relativamente à questão sobre se gostavam de utilizar ferramentas digitais (computador, telemóvel, tablet, ...), 14 dos 16 alunos têm preferência por este tipo de aula. Estas repostas dos alunos são evidência de que estamos perante uma geração da era digital em constante procura do novo e que, também, gosta de receber um *feedback* imediato e do efeito lúdico que este tipo de ferramentas traz para a sala de aula.

Perante a análise às respostas dos alunos destaca-se a sinceridade de um aluno ao responder que discorda completamente que se esforça para obter boas notas, que discorda que os conteúdos da disciplina de Matemática são do seu interesse, que estão associados ao seu futuro, assim como, discorda compreender com facilidade os conteúdos da disciplina. Estas respostas deste aluno revela-nos que ele está na sala de aula desmotivado e alertou-nos para a urgência de cativar e integrar este aluno no seu processo de aprendizagem.

Por meio das respostas dos alunos ao questionário é notória a desmotivação destes perante a disciplina de Matemática pois apenas cinco alunos concordaram completamente que se esforçavam para obter boas notas na disciplina de Matemática. Daqui deduz-se que os alunos ainda não conseguiram dar importância à aprendizagem dos conteúdos propostos pela

disciplina e, conseqüentemente, estes alunos ainda não conseguiram associar o currículo de Matemática às suas necessidades no dia a dia.

## Tabela 2

### Respostas ao Questionário Diagnóstico

16 respostas	Discordo			Concordo	
	Completamente			Completamente	
	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	5 (%)
Os conteúdos da disciplina de Matemática são do meu interesse.	0	18,8	50	18,8	12,5
Os conteúdos de Matemática estão associados ao meu futuro.	6,3	18,8	31,3	18,8	25
Compreendo com facilidade os conteúdos da disciplina.	6,3	18,8	50	25	0
Na minha opinião, a escola fornece acesso a recursos informático e ligação à internet suficiente.	0	12,5	56,3	18,8	12,5
Devido à ligação à internet, desconcentro-me com facilidade.	37,5	18,8	43,8	0	0
Desconcentro-me com os colegas.	25	37,5	25	6,3	6,3
Esforço-me para obter boas notas nesta disciplina.	6,3	12,5	43,8	6,3	31,3

	Não (%)	Sim (%)
Gosto mais das aulas expositivas.	0	100
Gosto mais das aulas de resolução de exercícios.	68,8	31,3
Gosto mais das aulas em que realizo trabalho em grupo.	0	100
Gosto mais das aulas em que utilizo ferramentas digitais (computador, telemóvel, tablet, ...)	12,5	87,5
Gosto mais das aulas em que realizo trabalhos de pesquisa.	0	100
Gosto de jogar na sala de aula?	12,5	87,5

*Nota:* Questionário aplicado através do *Google Forms* antes da utilização de jogos em sala de aula, fonte arquivo da autora (2021).

A análise das respostas dos alunos ao questionário vem confirmar o que era já observado em sala de aula. Os alunos estavam desmotivados, não se envolviam facilmente nas atividades de aprendizagem e não se comprometiam com o seu processo de aprendizagem.

Isto leva-nos a concluir que existe uma forte correlação negativa entre o pouco interesse nas aulas e a resolução de exercícios, o que foi confirmado durante as aulas, pois nas aulas em

que recorreremos a realização de muitos exercícios do manual, a participação dos alunos foi menor em relação as aulas em que se realizou outras atividades menos rotineiras.

Após a análise minuciosa do questionário, observamos que os alunos têm preferência por trabalhos de grupo, pelo uso de ferramentas digitais e pelo recurso a jogos. O que nos levou a inclusão deste tipo de atividades de aprendizagem de modo que os alunos se envolvessem mais nas atividades propostas e, conseqüentemente, no seu processo de aprendizagem.

### **5.3. As Atividades de Aprendizagem**

Aproveitando o espírito competitivo da turma observado nas aulas e com base nas respostas dos alunos ao questionário diagnóstico e sempre com foco nas aprendizagens destes optamos por utilizar, de forma recorrente, jogos na sala de aula, uma vez que, pretendíamos realizar atividades em sala de aula que envolvessem e motivassem os alunos no seu processo de aprendizagem. Assim, era nossa intenção que os alunos aprendessem a jogar e jogassem a aprender.

Em sala de aula foram dinamizados os seguintes jogos: o Jogo do Bingo (c.f. [Apêndice 4](#)) para o estudo das equações; o Jogo do Galo (c.f. [Apêndice 5](#)) para o estudo dos números racionais e irracionais; o Jogo de Tabuleiro com Cartas (c.f. [Apêndice 7](#)) para o estudo dos conjuntos dos números reais e vários jogos de *quizzes*, dois criados através da plataforma *Worwall* para o estudo dos números racionais e irracionais e o Jogo da Roda Aleatória (Roleta) para o estudo da interseção e reunião de intervalos de números reais. Foram ainda realizados dois jogos a realizar na plataforma *Quizizz*, um para o estudo dos intervalos de números reais e outro para a interseção e reunião de intervalos de números reais. Por último, foi utilizado o Jogo do Dominó (c.f. [Apêndice 8](#)) para introdução das inequações.

Nas secções seguintes, será feita uma descrição de cada uma destas atividades de aprendizagem e a nossa interpretação dos efeitos da implementação das mesmas na aprendizagem dos alunos.

Todos estes jogos foram implementados em contexto de sala de aula, como elementos integrantes da prática letiva. Tinham como propósito a aprendizagem dos conteúdos curriculares pelos alunos, mas também, solucionar o problema da desmotivação e não envolvimento na disciplina manifestado pela maioria dos alunos da turma.

### **5.3.1. *Jogo do Bingo das Equações***

O jogo do bingo foi um jogo adaptado à sugestão do manual, PI 9 Matemática 9.º ano, Volume 1, págs.152 e 153. Este jogo segue a mesma mecânica que o jogo do bingo tradicional. É composto por 50 peças - 50 equações de diversos graus de dificuldade. Cada peça foi construída com duas tampas de pacotes de leite de forma a reutilizar material e tinha uma equação colada nas bordas da peça. As peças foram colocadas dentro de um saco opaco que ficou na frente da sala com uma das professoras. Os tabuleiros do bingo também foram construídos com cartão reutilizado de caixotes de papelão. Este jogo dentro dos jogos educacionais enquadra-se num jogo de estudo de caso, uma vez que estávamos a estudar em específico as equações de 2.º grau.

Os alunos estavam organizados a pares. Aleatoriamente um aluno vinha à frente retirar uma peça à sorte e prosseguia com a leitura da equação em voz alta, para que todos os colegas tivessem, com o seu par, oportunidade de resolver essa equação. Todos os pares tinham dois cartões do bingo e acesso ao material de escrita para a resolução das equações. O objetivo era encontrar o conjunto solução da equação que tinha saído na peça. Após a resolução das equações os pares tinham que verificar se nos seus cartões tinham a solução ou as soluções da equação realizada. Caso isso acontecesse, a solução deveria ser marcada nos cartões. O jogo terminava assim que uma equipa conseguisse completar uma linha e uma coluna.

Como motivação extrínseca, além de todo o apoio prestado pelas professoras, existiu um prémio para a dupla vencedora que se traduziu em chocolates. Optamos por dar

recompensas à dupla vencedora, uma vez que, estas têm a tendência de motivar e envolver os alunos no seu processo de aprendizagem.

### **Figura 6**

#### *Jogo do bingo das Equações de 2.º Grau*



*Nota:* Jogo do bingo criado com materiais reutilizados, registo fotográfico do Grupo de Estágio EBSGZ (2020-2021).

Este jogo foi sem dúvida o impulsionador para a mudança de atitude dos alunos na sala de aula. Apesar de se desenvolver no último dia de aulas antes da interrupção letiva do Natal, a grande maioria dos alunos estava muito envolvida nas tarefas propostas através do jogo, isto é, na resolução de equações que nem deram pelo passar do tempo. Os alunos trocaram ideias, falaram entre si e recorreram às professoras para esclarecer as dúvidas à medida que estas foram surgindo. Durante esse processo, clarificaram todas as dúvidas acerca da aplicação da fórmula resolvente e dos casos notáveis que estavam a utilizar, em conformidade com a equação que estavam a resolver e que tinha saído na peça. Os alunos participaram e envolveram-se de forma empolgada neste jogo, com uma envolvimento na aula nunca observada até então.

Durante a resolução desta atividade, verificou-se que o aluno, denominado por B nesta investigação, que tinha por norma uma posição de inatividade nas aulas, que demonstrava grande apatia pela disciplina, que ficava no seu canto a desenhar sem participar nas atividades de aprendizagem, participou ativamente nesta atividade, adotou uma postura mais concentrada e cooperou intensamente com o seu par. O seu par explicou-lhe a fórmula resolvente e ambos solicitaram ajuda às professoras para esclarecer as dúvidas à medida que estas iam surgindo.

Durante a resolução de cada uma das equações, o aluno B fazia as contas necessárias no seu telemóvel e indicava os resultados ao seu par. Durante a realização do jogo do bingo das equações o B abandonou a sua atitude de apatia e desinteresse e participou efusivamente na resolução das equações. Pelo espírito competitivo, através do diálogo intencional e refletido estabelecido entre os alunos e com as professoras e com o objetivo de ganhar aos restantes colegas de turma estes alunos demonstraram, por meio da resolução das equações, conseguir identificar e aplicar a fórmula resolvente pois conseguiram resolver corretamente as equações que foram surgindo durante a realização do jogo. Curiosamente esta foi a dupla vencedora do jogo. Num ambiente completamente diferente das aulas tradicionais onde ocorreu diversão, empenho e competição este aluno, o B, conseguiu se identificar mais com este contexto de aprendizagem, o que propiciou uma mudança de atitude e o envolvimento deste aluno nas atividades de aprendizagem que foram realizadas durante a aula em análise.

O facto de os alunos trocarem ideias com os colegas e esclarecerem as suas dúvidas à medida que estas foram surgindo, num ambiente mais descontraído e de forma mais individualizada com as professoras, fez emergir um processo cíclico entre a ação dos alunos, o *feedback* dado pelos colegas e pelas professoras e a reflexão acerca da resolução de cada uma das equações e foi desta forma que a aprendizagem se realizou e consolidou na aula (Hickey et al., 2009; Holmes & Gee, 2016). É ainda importante realçar que apesar de ser uma aula de Matemática no último tempo do dia antes da interrupção letiva, foi uma aula em que os alunos não estiveram constantemente a olhar para o relógio, não foi observado trocas de conversas despropositadas, pelo contrário, a maioria dos alunos da turma esteve a tentar resolver as equações. Apesar de existir uma quebra de ânimo quando saía “na sorte” uma equação de mais difícil resolução, onde para vários alunos era mais difícil identificar os coeficientes e o termo independente, os alunos maioritariamente mantiveram-se envolvidos no jogo. O que nos leva

a afirmar que os alunos estavam mais presentes e participativos nesta aula em que o foco era vencer o jogo.

Através de um ambiente mais descontraído e um contacto mais individualizado das professoras com os alunos, estes não tiveram medo de fazer e refazer as equações até encontrar as soluções corretas para as mesmas. Sem dar um ênfase punitivo ao erro e por meio de *feedback* positivo foi possível encaminhar os alunos no desenvolvimento e envolvimento na atividade. Nesta aula, o erro foi um meio para o crescimento e fortalecimento da aprendizagem (Luckesi, 2014).

Foi pedido aos alunos que participassem e realizassem as equações até completar o cartão do bingo. Através da realização do jogo tivemos a possibilidade de identificar lacunas tais como: ordenar uma equação de 2.º grau; identificar se uma equação de 2.º grau é completa ou incompleta, conteúdos necessários para a resolução eficiente e eficaz de modo a encontrar a solução de uma equação de 2.º grau.

Por meio do jogo os alunos tiveram acesso a vários níveis de dificuldade e, por isso, por vezes foi necessário um incentivo para a resolução das equações de 2.º grau e encaminhá-los para a melhor estratégia. Muitas vezes os alunos queriam utilizar a fórmula resolvente para resolver a equação, contudo esse não era o processo mais eficaz e eficiente. O *feedback* dado pelas várias professoras que estavam a circular pela sala acerca do processo de resolução que os alunos estavam a utilizar foi feito no sentido de os encaminhar para o caminho mais eficaz para a resolução das equações, e desta forma, ajudámo-los a aprender a escolher a melhor estratégia, atendendo à equação a resolver.

Nas peças existiam algumas equações de 2.º grau completas e outras incompletas, algumas estavam escritas na forma canónica, outras não. Foi através do *feedback* positivo ao trabalho que os alunos estavam a realizar e pela análise dos erros que iam surgindo que os alunos conseguiram chegar à resolução correta das equações e, assim, por meio deste jogo os

alunos menos participativos envolveram-se e resolveram as equações, o que não teria ocorrido se estas tivessem surgido através da resolução de exercícios do manual, pois dessa forma, como verificamos em outras aulas, estes alunos têm muito mais dificuldade em participar ativamente.

### **5.3.2. Jogo do Galo dos Números Racionais e Irracionais**

Este jogo foi criado com o objetivo de rever e aplicar os conceitos de número racional e de número irracional pois segundo Van Eck (2006) os jogos podem ser utilizados com o intuito de trabalhar uma área específica do conhecimento, neste caso específico queremos trabalhar o conceito de número racional e de número irracional e, através da realização do jogo, esperamos que a aprendizagem destes conceitos ocorra como parte integrante da realização do próprio jogo.

Este jogo é composto por um tabuleiro com nove espaços vazios, alinhados 3x3, contém cinco números irracionais e cinco números racionais. Cada jogador/aluno jogava alternadamente. Cada par de alunos recebeu um jogo num saco de papel e uma frase motivacional “Bom jogo, boa aprendizagem”, pois pretendia-se que os alunos tivessem mais envolvidos de uma forma lúdica e concentrada.

O jogo do galo permitiu aos alunos experiências constantes pois, por meio dos números que lhes foram distribuídos, tiveram que identificar e separar os números racionais dos números irracionais e, desta forma, alcançaram os objetivos inicialmente traçados (Lee & Hammer, 2011; Linehan et al., 2011). Os números eram diferentes em cada jogo e pares de alunos.

Esta jogo foi realizado no decorrer da aula, após o recapitular dos conjuntos numéricos. Aquando da distribuição do jogo, foi visível um burburinho fora do normal, mas muito rapidamente estavam a postos para dar início ao jogo.

Logo que recebiam o material para o jogo, os pares de alunos tinham de verificar os números que lhes tinha saído para identificar e separar os números racionais dos números irracionais. Durante o desenrolar do jogo surgiram as dúvidas pois, por vezes, os alunos não

conseguiram identificar se um determinado número era um número racional ou número irracional. Por forma a ultrapassar essas dúvidas foi-lhes permitido recorrer à calculadora para verificar se o número correspondia a uma dízima infinita periódica ou a uma dízima infinita não periódica e, então, identificar o número para então poder iniciar o jogo.

Durante o jogo os alunos interagiam e respondiam de forma rápida e sempre que surgiam dúvidas, solicitavam a ajuda das professoras, o que possibilitou um *feedback* mais direto e individualizado das professoras aos alunos e, desta forma os alunos aprenderam a diferenciar os números racionais dos números irracionais. Exemplo disso é o diálogo seguinte estabelecido entre o par de alunos, denominado por C e por E, e eu.

Aluna C: Professora isto é um “infinito?”

Professora: Infinito? Não falamos de infinito, falamos de números racionais e irracionais. Por exemplo, os números racionais são todos os números inteiros, todas as dízimas finitas e todas as dízimas infinitas periódicas. E os números irracionais? Como podemos identificá-los?

Aluna C: São os que não são racionais!

Professora: Boa! Podemos identificar, por exemplo, dízimas infinitas não periódicas?

Aluna C: Não é a mesma coisa?

Professora: Não, como podemos identificar um número irracional?

Aluno E: Um número com uma vírgula que tem muitos números depois da vírgula.

Professora: O  $\frac{1}{6}$  é um número irracional?

Prontamente os dois alunos reponderam:

Aluna C e Aluno E: Não.

Professora: Não porquê? Podes verificar na calculadora a diferença entre  $\frac{1}{6}$  e  $\sqrt{2}$ , por exemplo?

Aluna C:  $\frac{1}{6}$  é 0,166666... e  $\sqrt{2}$  tem muitos números.

Professora: Como assim? Encontras alguma diferença?

Aluno E: Um repete e o outro não.

Professora: Então, por exemplo, dizemos que  $\frac{1}{6}$  é uma dízima infinita periódica ou uma dízima infinita não periódica?

Aluna C: Uma dízima infinita periódica.

Professora: Estão a ver como sabem identificar os números que têm no vosso jogo!

Agora é continuar a separar os números racionais dos irracionais...

Foi através dessas dúvidas apresentadas pelos alunos às professoras que se tornou possível explorar e consolidar os conceitos lembrados no início da aula. A dinamização deste jogo na sala permitiu-nos identificar dificuldades tais como identificar se um determinado número corresponde uma dízima finita, dízima infinita não periódica ou dízima infinita periódica. Durante o jogo foi dada oportunidade aos alunos para utilizar as calculadoras dos seus telemóveis para verificarem se tinham acertado na identificação dos números racionais e irracionais.

Os alunos num ambiente mais informal ficaram mais descontraídos o que permitiu um diálogo igualitário entre os pares. Notamos que, por estarem em pequenos grupos, tiveram mais intervenção nas atividades e a professora conseguiu realizar uma correção mais individualizada do trabalho realizado pelos alunos. Como o trabalho foi realizado entre os pares, os alunos não se sentiram inibidos para, através do diálogo, esclarecer as dúvidas com o seu par e com as professoras.

O par de alunos constituído pelo B (aquele aluno que costumava passar as aulas a desenhar no seu caderno sem resolver os exercícios propostos) e o T (um dos alunos mais participativos nas aulas) também mostrou estar envolvido na realização deste jogo. O B mostrou perante este jogo um entusiasmo fora do comum, participou na tarefa de forma entusiasta e juntou-se ao seu par para realizar o jogo. Com o seu telemóvel confirmou se o número em análise era uma dízima finita, uma dízima infinita periódica ou dízima infinita não periódica, de forma a separar rapidamente as peças e assim poder iniciar o jogo. A componente competitiva do jogo permitiu ao B, uma vez mais, querer fazer mais e melhor pois era sua intenção ganhar o jogo do galo ao T.

Pelo envolvimento e participação voluntária dos alunos, pela aceitação dos objetivos de aprendizagem (identificação de números racionais e dos números irracionais), pelo cumprimento das regras e através do *feedback* positivo dado pelas professoras, o jogo proporcionou aos alunos o desenvolvimento de capacidades, uma vez que, eles tornaram-se capazes de identificar e separar os números racionais dos números irracionais, enquanto concretizaram e finalizaram o jogo do galo. Evidenciou-se, através da realização deste jogo um aumento da capacidade crítica dos alunos pois existiu, entre os pares e por meio das intervenções das professoras, argumentação, discussão e correta identificação dos números como racionais ou irracionais. O espírito competitivo dos alunos menos participativos nas aulas permitiu-lhes demonstrar maior interesse (motivação intrínseca) na aprendizagem do que é um número racional e o que é um número irracional.

Devido ao facto de os alunos estarem a trabalhar em pequeno grupo, estes sentiram-se mais à vontade para apresentarem as suas dúvidas, o que lhes permitiu melhorar o discurso através das pequenas correções feitas por parte das professoras. A utilização destas atividades de aprendizagem também permitiu que os alunos compreendessem melhor os conteúdos abordados (Andrade, 2012; Ryan & Deci, 2000, Grando, 2000, Vygotsky, 1987).

### **5.3.3. Os Jogos de Quizzes**

Os *quizzes* são plataformas *online* que permitem criar questionários de uma forma divertida e motivadora para os alunos, auxiliam os docentes no uso das tecnologias para objetivos educacionais. Mais concretamente, funcionam como questionários, criados pelo usuário (normalmente o professor) que disponibiliza um *link* de modo que os utilizados/alunos possam aceder às questões. Podem ser realizados em contexto de sala de aula ou em casa, individualmente ou em grupo. Têm como propósito realizar revisões de conteúdos, podem ser utilizados como preparação para os testes, são excelentes ferramentas de avaliação formativa e são possíveis de ser utilizados pelos alunos através de dispositivos móveis.

Possibilitam a recolha de informação por parte do professor e produzem um *feedback* imediato aos alunos através de uma classificação por pontos. Estas plataformas equiparam-se a estruturas gamificadas pois produzem gratificações extrínsecas, através de pódios e mensagens ao longo da atividade, de maneira a recompensar o utilizador pelos seus resultados. Estas gratificações extrínsecas promovem o envolvimento dos alunos e incrementam a aprendizagem (Merchant et al., 2014; Ulrich & Helms, 2017).

Nesta turma foi utilizado o *Google Classroom* para disponibilizar os links de acesso aos *quizzes* aos alunos para poderem aceder às várias atividades através dos seus telemóveis.

Numa das aulas a distância em que participei apenas como observadora, a professora Cláudia Durães realizou um *Kahoot* com o objetivo de rever alguns conceitos de Geometria. Nessa aula, observei uma participação na atividade por parte dos alunos que até então não tinha verificado nas aulas *online*. Os alunos participaram e envolveram-se ativamente na resolução do *Kahoot*. Contudo, durante a realização da atividade alguns alunos tiveram dificuldades em visualizar as respostas nos seus telemóveis, uma vez que, estavam a utilizar o mesmo dispositivo para assistir à aula síncrona e realizar o *Kahoot*, mas mesmo assim, não desistiram de o realizar. Alguns alunos sugeriram que, numa próxima oportunidade, a professora utilizasse a plataforma *Quizizz*, pois segundo eles é mais fácil de utilizar nas aulas online síncronas, isto revela que os alunos gostam deste tipo de atividade e têm vontade de realizar mais atividades com recurso a estas plataformas.

O primeiro *quiz* por mim utilizado durante esta investigação foi criado na plataforma *wordwall*<sup>7</sup>. Esta plataforma permite criar recursos didáticos tipo questionários, jogos de palavras, roda aleatória, verdadeiro ou falso, entre outros. O *wordwall*, neste caso em análise<sup>8</sup>, foi utilizado para realizar revisões sobre os números racionais e os números irracionais. As

---

<sup>7</sup> É possível aceder à plataforma *wordwall* através do endereço: <https://wordwall.net/pt>

<sup>8</sup> Este jogo construído na plataforma *wordwall* está disponível em: <https://wordwall.net/pt/resource/9299916>

questões criadas foram uma adaptação dos exercícios propostos do livro PI 9, Volume 2, Págs.129 e 131. Nesta aula, assim que os alunos se aperceberam que iam realizar uma atividade de aprendizagem no *wordwall* o entusiasmo foi evidente e os alunos demonstraram logo interesse em participar. Apelamos aos alunos que tentassem responder o mais correto possível sem se preocuparem com o tempo, de modo a evitar que respondessem aleatoriamente sem pensar na resposta.

Por vezes, os alunos sentiram necessidade de consultar os seus apontamentos para conseguirem responder às questões relacionadas com a classificação dos números, o que foi permitido pelas professoras. Durante a implementação desta atividade verificámos troca de ideias entre os alunos, alguns explicavam e até por vezes davam as respostas aos colegas com mais dificuldades.

### Tabela 3

*Tabela de Classificação das Três Primeiras Posições*

Posição	Pontuação	Tempo
1o	15	1:19
2o	15	1:19
3o	15	2:32

*Nota:* Tabela de posição dos três melhores resultados dos alunos em termos de tempo e pontuação durante o jogo do *wordwall* realizado para revisões acerca dos números racionais e os números irracionais, registo particular da autora (2021).

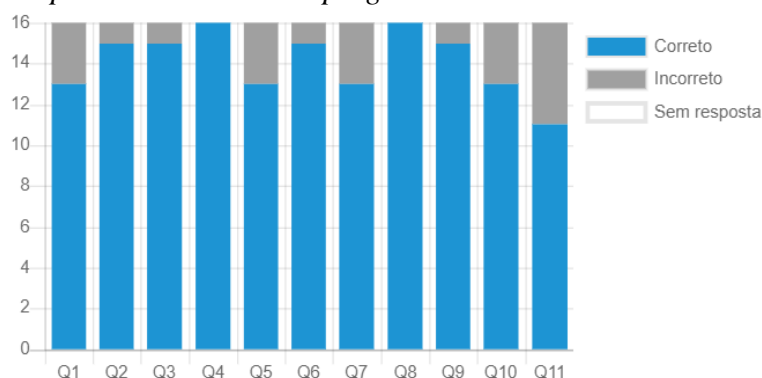
O aluno denominado por D conseguiu obter todas as respostas corretas à primeira tentativa durante a realização do *quiz*, conseguindo um 3.º lugar na tabela classificativa, pois utilizou quase o dobro do tempo em relação aos seus colegas que se classificaram em 1.º e 2.º lugar na realização da atividade. Este aluno respondeu ao seu ritmo, o que revela a atenção e o cuidado que dedicou na resolução da atividade proposta. Embora tenha levado mais tempo na resolução que os seus colegas, resolveu tudo corretamente e na primeira tentativa.

Foi também possível observar que aluno L repetiu o jogo com o objetivo de conseguir alcançar uma melhor classificação, o mesmo atingiu o 1.º lugar do pódio pois respondeu, embora à segunda tentativa, tudo correto e mais rapidamente do que o D.

A partir da análise das respostas ao *quiz* foi possível identificar aspetos relacionados com os números racionais e os números irracionais que necessitavam de ser clarificados, por meio das respostas erradas dos alunos.

**Figura 7**

*Respostas dos alunos às perguntas do Wordwall*



*Nota:* Número de alunos que responderam corretamente a cada uma das questões colocadas através do *wordwall*, registo particular da autora (2021).

Através da análise do gráfico das respostas dos alunos (Figura 7) verificamos que a questão que obteve mais respostas erradas foi a questão 11 (*A fração  $\frac{1}{3}$  é: uma dízima finita; uma dízima infinita periódica ou uma dízima infinita não periódica*), 5 dos 16 alunos da turma responderam de forma errada, isto permite-nos identificar que este conteúdo ainda não estava compreendido pelos alunos. Na aula seguinte voltamos a fazer uma distinção entre dízimas infinitas e dízimas finitas e entre dízimas infinitas periódicas e dízimas infinitas não periódicas no sentido de ajudar os alunos a ultrapassar as suas lacunas sobre este conteúdo.

É possível também verificar que todos os 16 alunos da turma conseguiram responder corretamente à questão 4 (*Indica o valor lógico da afirmação:  $\sqrt{3}$  pertence ao conjunto dos números racionais*).

Na questão 8 os alunos tiveram que identificar entre um conjunto de números  $\{-3; 5; -2,55; 0,33; \pi; 2,718281\}$  quais eram os números racionais. Todos conseguiram realizar a identificação dos números racionais corretamente. Assim, podemos concluir que por meio desta atividade os alunos conseguiram recapitular e consolidar conhecimentos sobre os conjuntos.

Através da análise às respostas de cada um dos alunos, verificamos que 4 dos 16 alunos responderam corretamente a todas as questões e outros 4 alunos apenas responderam de forma incorreta a uma questão, ou seja, 50% dos alunos erraram, no máximo a uma questão. 3 dos alunos erraram a duas questões e o aluno que apresentou mais respostas erradas, errou a 5 das 11 questões, ou seja, apresentou aproximadamente 55% de respostas corretas.

### Figura 8

*Utilização dos Telemóveis para Resolver a Atividade na Plataforma Wordwall*



*Nota:* Os alunos em grupos na sala de aula durante a realização da atividade apresentada na *wordwall*, fonte registos fotográficos da autora (2021).

Foi realizado um *Quizizz*<sup>9</sup> para consolidar aspetos relacionados com a interseção e reunião de intervalos de números reais. Este *Quizizz* foi realizado no final de uma aula, nesta aula já tínhamos dedicado cerca de meia hora à resolução de exercícios. Ao analisar as respostas dos alunos a este *quiz* verificamos que ficou um pouco aquém das nossas expectativas, pois obtivemos uma média de 42% de respostas corretas, o que nos levou a refletir sobre a necessidade de fazer mais um reforço na realização de atividades que envolvam a interseção e

<sup>9</sup> Este Quizizz está disponível em <https://quizizz.com/admin/quiz/604764abe821d4001bcb90e1>.

reunião de intervalos de números reais e também fez-nos pensar que o momento da aula em que aplicamos este tipo de atividade pode influenciar o desempenho dos alunos na mesma. Curiosamente, verificamos que a resposta em que mais alunos acertaram (71%) e a que menos alunos acertaram (12%) continha a representação na reta numérica e correspondia à terceira questão do *Quizizz* (*Considera os intervalos  $\mathbb{A} = [-3, 5[$  e  $\mathbb{B} = [3, +\infty[$ . A representação numérica dos intervalos  $\mathbb{A}$  e  $\mathbb{B}$  obtém-se: a:  $\mathbb{A} \cap \mathbb{B} = [3, 5[$ ; b:  $\mathbb{A} \cup \mathbb{B} = [-3, 5[$ ; c:  $-5 \in \mathbb{A} \cap \mathbb{B}$ ; d:  $\mathbb{A} \cup \mathbb{B} = \mathbb{R}$ ) e a oitava questão do *quizizz* (*Na figura estão representados os intervalos  $\mathbb{A} = ]-\infty, 2[$  e  $\mathbb{B} = [-1, 4[$ . Identifique  $\mathbb{A} \cap \mathbb{B}$ ? a:  $]-\infty, 4[$ ; b:  $]-\infty, 4[$ ; c:  $]-1, 2[$ ; d:  $[-1, 2]$ ). Uma vez que o conteúdo subjacente às duas questões é semelhante e a maioria dos alunos respondeu corretamente à primeira questão e não à segunda vez que uma questão do mesmo género surgiu, levou-nos a pensar de que no fim da aula os alunos já estavam mais preocupados em finalizar o jogo do que em responder corretamente, por isso, parece-nos que o momento em que o jogo é apresentado aos alunos influencia o desempenho dos alunos pois se já estão cansados querem é despachar para chegar ao fim da atividade e não respondem de forma tão refletida como quando estão menos cansados.**

#### **5.3.4. Jogo da Roleta para a Interseção e Reunião de Intervalos de Números Reais.**

Esta atividade de aprendizagem foi uma adaptação da proposta de Aguilera no 1.º Encontro Nacional PIBID - Matemática em 2012<sup>10</sup>. Nesta atividade, o intuito foi analisar a interseção e reunião de intervalos de números reais, substituímos os saquinhos com fichas de intervalos de números reais da proposta original por um *wordwall* no qual criamos uma roleta virtual<sup>11</sup> de intervalos de números reais.

Para dar início ao jogo foi distribuído aos alunos grelhas (cf. [Apêndice 6](#)) para preenchimento dos intervalos. Os alunos trabalharam a pares, após a partilha do *link* para a

<sup>10</sup> A proposta de trabalho original está disponível em <https://docplayer.com.br/10034972-Uma-proposta-para-o-ensino-aprendizagem-de-intervalos-reais-por-meio-de-jogos.html>.

<sup>11</sup> A Roleta Virtual está disponível em <https://wordwall.net/pt/resource/12388749>.

roleta virtual foi solicitado aos alunos que anotassem os intervalos que lhes saía à sorte quando faziam girar a roleta.

### Figura 9

*Tabelas de Registo no Jogo da Roleta*

Intervalos					
A	B	A ∪ B	A ∩ B	$\mathbb{R} \cap A$	$\mathbb{R} \cup B$
$[0; +\infty[$	$] -\infty; -1]$	$[0; +\infty[$ ✓	$\emptyset$ ✓	$[0; +\infty[$ ✓	$\mathbb{R}$ ✓
$] -\infty; 2]$	$] -\infty; -1]$	$] -\infty; 2]$	$[-1; 2]$ ✓	$] -\infty; 2]$ ✓	$\mathbb{R}$ ✓
$] 4; 10[$	$[1; 3]$	$] -4; 10[$	$[1; 3]$ ✓	$] 4; 10[$ ✓	$\mathbb{R}$ ✓
$] -\infty; -1]$	$] -1; 1[$	$] -\infty; 1[$ ✓	$\emptyset$ ✓	$] -\infty; -1]$ ✓	$\mathbb{R}$ ✓
$[4; +\infty[$	$] 10; 15[$	$[4; +\infty[$ ✓	$] 10; 15[$ ✓	$[4; +\infty[$ ✓	$\mathbb{R}$ ✓

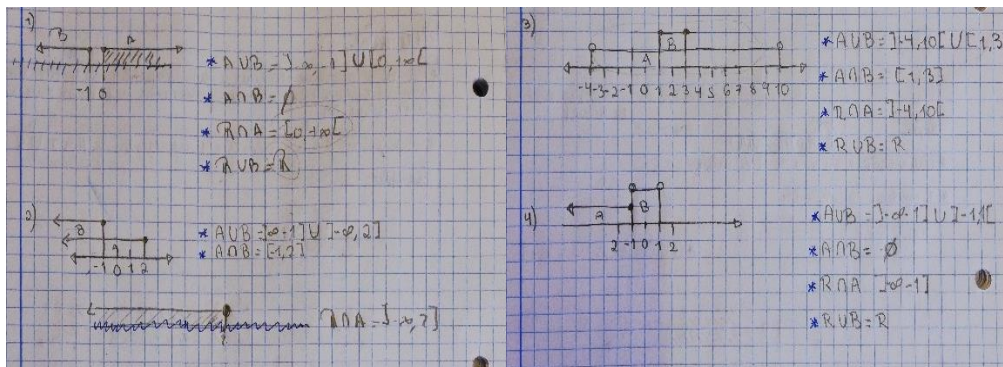
*Nota:* Registo efetuado por um pares de alunos durante o jogo da roleta, fonte registo fotográfico autora (2021).

Esta atividade consistia no lançamento duplo da roleta virtual. O primeiro lançamento da roleta correspondia ao conjunto  $A$  e o segundo lançamento ao conjunto  $B$ . Após conhecerem os conjuntos  $A$  e  $B$  os alunos tinham que efetuar a interseção e a reunião dos respetivos conjuntos, também era solicitado a interseção do conjunto  $A$  com o conjunto dos números reais ( $\mathbb{R}$ ) e a reunião de  $\mathbb{R}$  com o conjunto  $B$ .

Durante o decorrer desta atividade os alunos demonstraram algumas dificuldades com a Interseção e Reunião do conjunto  $\mathbb{R}$  com o conjunto  $A$  e  $B$  respetivamente, pois este conteúdo tinha sido pouco explorado em sala de aula, uma vez que, era nosso propósito aprofundar com os alunos este conteúdo durante o desenvolvimento desta atividade. O nosso objetivo foi alcançado, uma vez que, foi possível explorar este conteúdo através da representação dos conjuntos em análise na reta numérica. Os alunos fizeram os registos dos conjuntos sorteados na tabela distribuída (Figura 9) e também a representação dos mesmos, na reta numérica, nos seus cadernos (Figura 19) de forma a conseguir indicar de forma correta a reunião e a interseção dos conjuntos em análise.

### Figura 10

Registo do Caderno de uma aluna



Nota: Imagem do caderno da aluna M, fonte registo fotográfico autora (2021).

Conforme iam surgindo dúvidas nos pequenos grupos essas iam sendo anotadas no quadro para poderem ser discutidas e analisadas no final da atividade em grande grupo. Por exemplo, a interseção dos conjuntos  $A = ]-1, 1[$  e  $B = ]1, 4[$  foi um dos casos que gerou algumas dúvidas pela maioria dos pares, uma vez que, estes conjuntos são disjuntos. A discussão no grande grupo, permitiu a todos os alunos terem acesso aos casos que mais suscitaram dúvidas e ficaram com esses registos nos seus cadernos.

### Figura 11

Atividade da Roleta, Interseção e Reunião de Intervalos de Números Reais



Nota: Aplicação na sala de aula da atividade da roleta virtual, fonte registos fotográficos autora (2021).

Nesta fase, as atividades de aprendizagem com recurso a jogos tornaram-se recorrentes, denotando-se o entusiasmo e participação dos alunos. Uma das primeiras coisas que os alunos perguntavam no início das aulas era “Hoje vamos ter um jogo?”, o que mostra que os alunos já

estavam familiarizados e sentiam-se motivados com este género de metodologia e queriam passar rapidamente às atividades de aprendizagem com recurso a jogos.

Na aula seguinte foi realizado, um *Quizizz*<sup>12</sup> com o intuito de consolidar a intersecção e a reunião de intervalos de número reais após a realização do jogo da roleta já analisado.

A aluna M, através de atitudes positivas demonstrou ter estado o tempo todo com foco na resolução da atividade da roleta. Demonstrou envolvimento e interesse pela atividade, solicitou algumas vezes ajuda para esclarecer as suas dúvidas à medida que estas lhe iam surgindo e, como resultado das suas ações, adquiriu conhecimentos que resultou no alcance do primeiro lugar no *Quizizz*. Isto permite-nos concluir que houve uma aquisição de aprendizagens por meio da atividade da roleta que permitiram à aluna destacar-se no *Quizizz* o que até então não tinha sido possível (Appleton et al., 2008), esta aluna não costumava ter um desempenho que a destacasse durante as aulas, contudo no jogo do *Quizizz* obteve o primeiro lugar na tabela de classificação.

### **5.3.5. Jogo de Tabuleiro com Cartas dos Números Reais**

Este jogo foi uma adaptação do jogo dos números reais da Associação Nova Escola © - da autoria de Maria Bernadete Estradioto<sup>13</sup>. É composto por 60 cartas cada uma com uma pergunta e um tabuleiro onde os alunos avançavam a cada resposta certa. Este jogo tem por objetivo a compreensão e formação dos conjuntos dos números reais.

Para realizar o jogo os alunos foram distribuídos por grupos de 4 a 5 elementos, estes já tinham trabalhado por vários momentos juntos por sugestão da professora cooperante. Este jogo decorreu nos últimos 45 minutos da aula, após a realização de um *wordwall*, atividade de

---

<sup>12</sup> O Jogo construído no *Quizizz* para o estudo da intersecção e reunião de intervalos de números reais está disponível em: <https://quizizz.com/admin/quiz/604764abe821d4001bcb90e1>.

<sup>13</sup> O Plano de Aula: Jogando com números reais está disponível em <https://planosdeaula.novaescola.org.br/fundamental/9ano/matematica/jogando-com-numeros-reais/676>.

aprendizagem para consolidação sobre números racionais e irracionais (analisada na seção 5.3.3) e de exercícios de aplicação sobre o mesmo tema.

Realçamos que esta aula foi a última de um turno recheado de aulas, por norma esta é uma aula na qual os alunos estão desconcentrados devido ao cansaço de um dia inteiro de aulas. Esta atividade de aprendizagem foi de todas as atividades que incluíram jogos a que denotamos menor envolvimento por parte da maioria dos alunos.

Antes de iniciar o jogo de cartas os alunos já tinham realizado o *quiz* na plataforma *wordwall* (analisado no ponto 5.3.3.) e, talvez por isso, o cansaço apresentado pelos alunos era grande. Aliado a isto, também consideramos que foi dedicado muito tempo à realização de exercícios de aplicação de conteúdos nesta mesma aula, o que não é do interesse dos alunos como verificámos nas respostas ao questionário diagnóstico - apenas 5 alunos afirmaram gostar deste tipo de atividade. O desinteresse pelo jogo revelou-se também pelo facto de os alunos terem que ler e interpretar as perguntas que lhes saía no baralho, por exemplo: Carta 35: *O conjunto dos números inteiros tem um subconjunto, qual é? Só pelo facto de terem que ler a pergunta já começaram a desmotivar, pois estes alunos não gostam de ler e interpretar. Muitas vezes, durante a resolução desta atividade, os alunos demonstraram dificuldade na interpretação das questões, o que nos levou a refletir se a linguagem do jogo seria a mais adequada à linguagem que foi trabalhada na aula (e.g.  $\mathbb{N} \subset \mathbb{Z} \subset \mathbb{Q} \subset \mathbb{R}$ ). Os alunos estavam mais familiarizados com a terminologia de contido e não com a de subconjunto. Esta dificuldade na interpretação das perguntas causou alguma desmotivação para a realização da atividade e desistência mesmo por parte de três grupos de trabalho. Mas apesar deste contratempo evidenciou-se o grupo formado pelos alunos A, D e G. Este grupo era constituído por alunos que sobressaíram na aula pelo empenho demonstrado na realização do jogo até ao fim, sem perder o interesse pelo mesmo.*

## **Figura 12**

### *Jogo de Tabuleiro com Cartas dos Números Reais*



*Nota: Aplicação do jogo, em grupos na sala de aula, registo fotográfico da autora (2021).*

Refletindo sobre o que aconteceu com a implementação deste jogo consideramos que o grau de dificuldade das perguntas era muito elevado considerando os conhecimentos matemáticos destes alunos acerca dos conjuntos numéricos além disso a linguagem utilizada não era a que os alunos estavam mais habituados, estes fatores provaram constrangimentos na aplicação deste jogo em sala de aula.

A utilização de jogos em sala de aula deve proporcionar aos professores a formação de desafios adaptados aos conhecimentos dos alunos. Estes devem ir elevando o grau de dificuldade à medida que as aprendizagens vão sendo adquiridas e consolidadas pelos alunos, através de tentativa e erro até ao sucesso da atividade, sem penalizar os alunos, mas sim contribuir para que os alunos se envolvam nas atividades de aprendizagem (Kuh et al., 2011; Hattie & Timperley, 2007; Banks, 2017; Dieleman & Huisinigh, 2006; Schuler & Jackson, 1987). Infelizmente isto não ocorreu na sala de aula, pois os desafios eram muito difíceis para os alunos o que fez com que desistissem e não atingissem os objetivos de aprendizagem delineados para esta atividade.

#### **5.3.6. Jogo do Dominó de Inequações**

A jogo do dominó foi preparado com material reutilizado pela minha colega de estágio Cátia Santos que sabendo do meu interesse por esta temática e no seguimento dos jogos anteriormente aplicados, gentilmente permitiu a minha observação aquando da sua aplicação

em sala de aula. Este é um jogo que se insere na categoria dos jogos não computacionais, com uma componente educacional na aprendizagem de um conteúdo (estudo de caso).

Este jogo é uma proposta da Tese de Mestrado de Pinheiro (2019) denominada “Uma proposta para o ensino e aprendizagem de equações e inequações do 1º grau através de recursos lúdico e manipuláveis”<sup>14</sup> e tem por objetivo os alunos trabalharem os sinais de desigualdades através da associação de peças de dominó, associando a linguagem materna com a linguagem Matemática.

O dominó é constituído por vinte quatro peças (dividas em duas partes), a ligação entre as peças deveria ser feita apenas com inequações equivalentes. Este jogo foi aplicado como atividade introdutória das inequações de 2.º grau e de forma a permitir aos alunos relembrar as inequações de 1.º grau com uma incógnita. Os alunos estavam separados por grupos de 4 a 5 elementos, os mesmos grupos de sempre.

Nesta aula mais uma vez tivemos os alunos a questionar “Professora vamos fazer um jogo hoje?”. Demos o início à aula com a atividade do jogo do dominó e, desde logo, verificou-se alguma dificuldade de aplicação do jogo pois os alunos não queriam ler e interpretar as peças de dominó, alguns grupos (e.g., os alunos G, L, E) necessitaram de um incentivo positivo do tipo “tu consegues”, “lê e vê como é fácil” para dar início ao jogo. Com o decorrer do tempo lá se envolveram. Com a realização desta atividade as dúvidas foram diminuindo e através do diálogo realizado entre colegas e com as professoras os alunos conseguiram relembrar e perceber as equivalências das inequações.

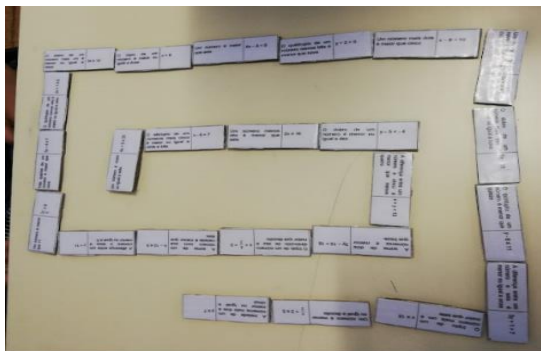
Neste jogo o grupo das meninas que teimavam em dizer “não preciso da Matemática para nada”, evidenciaram-se ao serem as primeiras a terminar de colocar as suas peças e a acertar em todas as respostas, conseqüentemente foram as primeiras a terminar a atividade.

---

<sup>14</sup> Disponível em: [https://uenf.br/posgraduacao/matematica/wp-content/uploads/sites/14/2020/02/170461445\\_PRISCIANE\\_DA\\_SILVA\\_VALLERIOE.pdf#page=129&zoom=100,113,113](https://uenf.br/posgraduacao/matematica/wp-content/uploads/sites/14/2020/02/170461445_PRISCIANE_DA_SILVA_VALLERIOE.pdf#page=129&zoom=100,113,113)

### Figura 13

#### *Jogo do Dominó*



*Nota:* Exemplo do Jogo do dominó construído pelas alunas, registo fotográfico autora (2021).

Com o envolvimento destas alunas nesta atividade e por terem sido as primeiras a completar o dominó sentiram necessidade de chamar a professora titular da turma para mostrar que tinham alcançado o objetivo do jogo. Estas alunas sentiram necessidade de reconhecimento e prestígio pelo seu envolvimento na atividade, até solicitaram “professora tire uma foto”, para ficar marcado a realização do seu trabalho. Através deste dominó as alunas conseguiram um destaque na aula que não era usual pois normalmente não eram as primeiras a resolver com sucesso as atividades na sala de aula (Alves, 2015; Werbach & Hunter, 2012).

Esta atividade proporcionou-lhes mudanças de atitudes perante a participação na sala de aula e isso foi possível através da exploração ativa e pela descoberta do sistema de regras do jogo, tinham que juntar as peças dominó como, por exemplo, as duas seguintes peças e conseguiram-no realizar com sucesso durante a construção do dominó.

### Figura 14

#### *Peças do Dominó*

A diferença entre um número e cinco é menor que menos quatro	$x + y < 13$	A soma de dois números é menor que treze.	$3y - 10 > 18$
--	--------------	---	----------------

*Nota:* Exemplo das peças do dominó que podem ser colocadas uma a seguir da outra, pela sequência apresentada na figura, arquivo Grupo de Estágio EBSGZ (2020-2021).

Também a nível emocional houve alterações reveladas por parte destas alunas a partir de vivência de emoções fortes, como a alegria e o sentimento de realização por terem conseguido terminar com sucesso o dominó e, por último, mas não menos importante houve também uma alteração a nível social, uma vez que tiveram a possibilidade de aceder a outros papéis agora de vencedoras, ao terminarem o jogo primeiro que os seus colegas. Ao serem as primeiras a finalizar o jogo proporcionou-lhes credibilidade e reconhecimento social perante os colegas que de outra maneira mantinham-se invisíveis (Lee & Hammer, 2011), uma vez que, estas alunas nunca participavam na aula e chegavam a ter atitudes menos próprias a uma aula como estarem muitas vezes a rir durante as apresentações e explicações dos conteúdos por parte das professoras e por vezes de outros colegas.

#### **5.4. O Questionário Após a Implementação das Atividades de Aprendizagem**

17 dos 21 alunos da turma responderam ao questionário partilhado após a aplicação das atividades de aprendizagem em análise neste trabalho de investigação. Atendendo a que os meios eram os mesmos que no primeiro questionário, verificou-se que o número de respostas aumentou. Tivemos mais um aluno a responder a este questionário do que em relação ao questionário diagnóstico, o facto de mais um aluno sentir vontade de responder demonstra uma mudança de atitude após a dinâmica utilizada nas atividades de aprendizagem.

Neste questionário, conforme tabela abaixo, na questão 1: *Senti mais interesse e motivação nas aulas com recurso a jogos*, 10 dos 17 alunos afirmaram concordar completamente, e cinco alunos afirmam concordar, efetivamente 88,2% dos alunos concordaram com esta metodologia, conforme Harlen e Deakin (2003) referem, a motivação é um elemento imprescindível na aprendizagem e, de facto, verificamos durante as aulas que estes alunos estavam mais motivados e, conseqüentemente, aprenderam mais e melhor quando utilizamos jogos na sala de aula.

Em relação ao uso do telemóvel, nove dos 17 alunos afirmam concordar completamente e cinco dos alunos concorda que o uso do telemóvel facilitou a participação nas atividades de aprendizagem, efetivamente 82,3% dos alunos concordaram que o uso do telemóvel incrementou a sua participação nas aulas de Matemática. De facto, termos permitido a utilização dos telemóveis em sala de aula possibilitou-nos a realização de atividades de aprendizagem que de outra forma não era possível pois a escola não tem computadores disponíveis para todos os alunos. A pertinência deste recurso em sala de aula é valorizada pelos alunos também na questão dois do mesmo questionário pois 15 dos 17 alunos responderam que concordam que o uso do telemóvel aumentou o interesse nas tarefas realizadas durante as aulas. Estes resultados levam-nos a afirmar que os alunos estão cada vez mais voltados para o uso de tecnologias, em particular, para o uso de telemóveis, o que se confirma com o que ocorreu efetivamente nas aulas em que fizemos uso deste recurso. Foi efetivamente nas aulas em que foi permitido o uso de telemóvel que os alunos demonstraram um maior interesse e estiveram mais participativos nas atividades propostas.

No que refere ao envolvimento nas tarefas, oito dos 16 alunos responderam concordar completamente e mais três alunos responderam concordar que se envolveram mais nas tarefas que recorreram a jogos, o que se verificou principalmente durante a prática de jogos com componente digital, nomeadamente nos jogos que recorriam a plataformas digitais.

No que concerne ao uso de jogos em outros temas, cinco dos 16 alunos afirmam concordar completamente e mais seis alunos responderam concordar que os jogos devem ser usados nos mais variados temas da Matemática, o que nos mostra que eles conseguem ver a pertinência desta metodologia de trabalho e que realmente gostam de aprender com recurso a jogos.

No que toca à questão relativamente aos jogos serem estendidos a outras disciplinas, 14 dos alunos concorda que esta metodologia de trabalho deveria ser utilizada por outras

disciplinas, o que nos mostra, uma vez mais, que os alunos revelam interesse por esta metodologia de trabalho.

Todos os alunos responderam positivamente que gostaram dos jogos realizados em sala de aula. Uma vez que tínhamos interesse em aferir a opinião dos alunos sobre a aprendizagem por meio de cada um dos jogos utilizados em sala de aula, questionamos sobre cada jogo individualmente.

Conforme podemos observar na tabela seguinte, 15 dos 17 alunos afirmou que o Jogo do Bingo (das equações) facilitou a aprendizagem. Todos os alunos afirmaram que o Jogo do Galo (números racionais e irracionais) e o Jogo do *Quizizz* (intervalos de números reais) facilitaram a aprendizagem. 16 dos 17 alunos responderam que o Jogo das Cartas (números reais), o Jogo da Roleta (interseção e reunião de intervalos de números reais) e o Jogo do Dominó (inequações de 1.º grau) facilitaram a aprendizagem dos conteúdos estudados. Através da análise a estas respostas dos alunos concluímos que a metodologia adotada para as aulas foi adequada e do agrado dos alunos.

**Tabela 4**

*Questionário Após Realização das Atividades de Aprendizagem*

17 respostas	Discordo Completamente (%)			Concordo Completamente (%)	
	1	2	3	4	5
Senti mais interesse e motivação nas aulas com recurso a jogos.	0	0	11,8	29,4	58,8
O uso do telemóvel facilitou a minha participação nos jogos.	0	0	17,6	29,4	52,9
O uso do telemóvel aumentou o meu interesse nas tarefas.	5,9	0	5,9	41,2	47,1
Envolvi-me mais nas tarefas que recorreram a jogos.	0	0	35,3	17,6	47,1
O recurso à gamificação(jogos) devia ser estendido a outros temas.	0	0	35,3	35,3	29,4
O recurso à gamificação(jogos) devia ser estendido a outras disciplinas.	0	0	17,6	47,1	35,3
Para mim a aprendizagem através da gamificação (jogos) é importante.	0	11,8	35,3	29,4	23,5

	Não (%)	Sim (%)
Gostei dos jogos realizados na sala de aula.	0	100
Na minha opinião:		
O jogo do Bingo (das equações) facilitou a minha aprendizagem.	11,8	88,2
O jogo do galo (números racionais e irracionais) facilitou a minha aprendizagem	0	100
O jogo das cartas (números reais) facilitou a minha aprendizagem.	5,9	94,1
O jogo do quizizz (intervalos de números reais) facilitou a minha aprendizagem.	0	100
O jogo da roleta (intervalos de números reais) facilitou a minha aprendizagem.	5,9	94,1
O jogo do dominó (inequações) facilitou a minha aprendizagem.	5,9	94,1

*Nota:* Resposta dos alunos ao questionário aplicado aos alunos através do *Google Forms* e após a utilização dos jogos em sala de aula, fonte arquivo da autora (2021).

Este questionário também continha perguntas abertas para dar oportunidade aos alunos de exprimirem as suas opiniões sem qualquer interferência. A primeira questão de resposta aberta, que corresponde à décima primeira questão deste questionário, foi: *O jogo que mais gostei? e porquê?* Um aluno referiu que “Eram todos bons por isso não sei responder”, um outro respondeu “gostei dos jogos” e um outro aluno apenas respondeu com um sorriso, daqui depreende-se que estes alunos gostaram das atividades de aprendizagem propostas. Estas respostas abertas confirmam e validam as respostas que os alunos deram sobre a preferência pela metodologia GBL e também vão ao encontro das atitudes dos alunos nas aulas em que se utilizaram jogos.

Cinco alunos responderam que os jogos que mais gostaram foram os *Quizzes*, um aluno justificou que este tipo de atividade “é mais dinâmico”. A utilização de jogos por meio de plataformas digitais foi o que foi apresentado pelos alunos como o preferido, o que vai ao encontro com as preferências dos alunos pelo uso dos telemóveis e também está de acordo com o que observamos através das atitudes dos alunos nas aulas em que estes foram dinamizados.

O segundo jogo mais preferido pelos alunos foi o Jogo da Roleta em que quatro dos 17 alunos elegeu-o como o que mais gostou. E apresentaram como justificativas “ajudou a perceber os intervalos, os quais não tinha acompanhado desde o início, além de ser simples”; “achei o mais interessante e o mais fácil ao mesmo tempo”; “era mais um jogo de sorte para resolver as perguntas que tinha”. Através da opinião dos alunos depreende-se que por meio deste jogo os alunos sentiram que conseguiram adquirir e melhorar os seus conhecimentos. É de realçar que este jogo também recorreu a uma plataforma digital o *wordwall*.

Apenas dois dos 17 alunos responderam ser o Jogo do Bingo o seu preferido, justificando que “foi uma maneira de aprender mais”. Com base neste argumento deduzimos que estes alunos consideram que o jogo foi uma mais-valia para a aprendizagem das equações.

Apenas dois dos 17 alunos responderam ser o Jogo do Dominó o que mais gostaram, um dos alunos apresentou como justificação “achei o mais interessante” e o outro não apresentou justificativa, logo, através desta justificativa nada podemos concluir sobre o que é que estes alunos consideram que aprenderam ou se aprenderam com a realização deste jogo.

O Jogo das Cartas foi escolhido por apenas um aluno, contudo não apresentou uma justificação da sua escolha.

A segunda questão de resposta aberta corresponde à décima segunda questão deste questionário e nela perguntávamos qual o jogo que menos gostaram e porquê. Responderam sete dos 17 alunos entre o “não sei”, “nenhum”, carinhas de emoji, “gostei de todos” e um aluno escreveu que “não acho que gostei menos de algum jogo em relação aos outros”, o que demonstra a importância que os alunos dão ao uso da metodologia em análise.

Três dos 17 alunos respondeu ser o Jogo do Dominó o que menos gostaram, contudo não explicarem o motivo das suas respostas.

Todavia outros três dos 17 alunos, responderam ser o Jogo do Galo o que menos gostaram, apresentaram como justificação “não gostei muito” e “sinceramente não gostei”,

estas respostas dos alunos não nos permitem indagar grandes conclusões acerca da escolha destes alunos de ser o Jogo do Galo o que menos gostaram.

Dois alunos referiram ser o Jogo do Bingo o jogo que menos gostaram. Um dos alunos justificou que “quase nem consegui fazer um exercício.” Esta resposta do aluno vai ao encontro do que referimos aquando da análise da implementação deste jogo em sala de aula. Para este aluno o jogo estava um pouco desajustado, pois as questões apresentadas tinham um grau de dificuldade muito elevado atendendo aos seus conhecimentos acerca do tema em estudo.

Apenas um aluno indicou o Jogo da Roleta como o que menos gostou e um outro aluno indicou o jogo dos números (jogo do galo) como o menos preferido. Apenas apresentaram como justificativa “porque não gostei”, este argumento não nos permite aferir porque é que eles não gostaram destes jogos.

Com a terceira e última questão aberta pretendíamos aferir a opinião dos alunos sobre a aprendizagem realizada com recurso aos jogos. Consideramos que as repostas dos alunos foram bastante positivas em relação à utilização deste recurso em sala de aula pois estes referiram por 5 vezes a opinião de “Boa, bom, divertido ou bom”, outros três dos 17 alunos responderam “muito mais fácil, muito melhor, muito fixe ou muito interessante”. É importante também destacar as três seguintes opiniões apresentadas pelos alunos “É uma forma de aprender mais intuitiva e chama mais a minha atenção”; “É importante, afinal um dos principais motivos da desmotivação na maioria dos alunos é por causa da monotonia, e os jogos ajudam a combater isto” e “A aprendizagem com recurso a jogos faz que as aulas sejam mais relaxadas, fazendo que alguns alunos se interessem mais nas aulas”. As restantes respostas foram diversificando entre “Acabei de perceber melhor com os jogos”, “Uma nova forma de aprender”, “Deveria ser sempre assim”. Ao fazer uma análise às respostas dos alunos concluímos que as metodologias em estudo tiveram impacto positivo nos alunos, criaram um maior interesse nas atividades de

aprendizagem e que os alunos consideram os jogos como uma nova forma de aprender e uma excelente ferramenta de combate à desmotivação.

Através da análise às respostas abertas torna-se evidente a forma como os alunos reagiram à temática em estudo, participando com entusiasmo, chegando a existir mudanças de comportamento, uma vez que envolveram-se mais nas atividades de aprendizagem, e uma mudança de atitude em relação à disciplina de Matemática.

## Parte VI – Considerações Finais

O estudo aqui apresentado surgiu do desejo de explorar práticas pedagógicas que se diferenciem do método tradicional e que permitam um maior envolvimento dos alunos no seu processo de aprendizagem. Assim, durante a PESE tentei introduzir na minha prática letiva uma diversidade de atividades, que têm por base as metodologias GBL e Gamificação, na tentativa que estas influenciassem, motivassem e incrementassem o envolvimento dos alunos na sua aprendizagem. Assim, com a investigação realizada, pretendi verificar qual é a influência dos Jogos e da Gamificação no processo de Ensino-Aprendizagem da Matemática, em especial no 3.º CEB. O interesse por estas metodologias surgiu na unidade curricular de Metodologia do Ensino da Matemática quando estivemos a analisar várias metodologias de trabalho que podemos implementar na sala de aula de modo que os alunos tenham um papel central no seu processo de aprendizagem. Neste estudo não consegui utilizar a Gamificação na plenitude que inicialmente tinha idealizado, devido às contingências da COVID-19 e por não terem funcionado os apoios *online* como estavam previstos, porém consegui implementar vários Jogos em sala de aula.

Todos os trabalhos desenvolvidos durante a implementação das atividades de aprendizagem, em análise neste trabalho, tinham como objetivo incrementar o envolvimento, a motivação, a aprendizagem de conteúdos Matemáticos e as competências definidas pelo *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Ao longo do capítulo anterior salientou-se vários aspetos que destacamos dos alunos aquando da aplicação das atividades de aprendizagem, nomeadamente, verificamos que quando utilizamos Jogos os alunos participaram mais e de forma voluntária, comparativamente aos momentos em que estes resolveram exercícios do manual. Notou-se um maior envolvimento e motivação dos alunos para a realização destas atividades de aprendizagem que permitem que os alunos sejam o centro do processo.

As atividades de aprendizagem por intermédio de jogos foram um excelente ponto de partida para a mudança de atitudes dos alunos e influenciaram o processo de Ensino–Aprendizagem da Matemática. Estávamos perante uma turma onde era visível a falta de comprometimento e de interesse pelos conteúdos da disciplina e por meio do uso de jogos na sala de aula os alunos passaram a manifestar vontade em participar, foco nas atividades, espírito competitivo, prazer pelo ato de aprender, revelando assim motivação intrínseca para participar (Dichev et al., 2015; Skovsmose & Valero, 2002; Vallerand et al., 1992).

Uma das particularidades destas atividades de aprendizagem foi permitir que os alunos fossem o centro da atividade e, por meio das atividades realizadas, os alunos revelaram comportamentos que incrementaram a sua aprendizagem. (Kuh et al., 2011; Hattie & Timperley, 2007; Banks, 2017; Dieleman & Huisinigh, 2006; Schuler & Jackson, 1987).

A utilização de jogos possibilitou aos alunos errar e tentar de novo, proporcionando uma aprendizagem mais descontraída através do envolvimento nas atividades, desta forma aprender foi uma atividade motivadora e divertida. Por meio dos jogos foi possível os alunos entenderem que o erro faz parte do processo de aprendizagem, através do método de tentativa e erro, até a finalizar a atividade com sucesso.

A utilização de jogos possibilitou aos alunos uma aprendizagem mais individualizada por meio do esclarecimento de dúvidas e do *feedback* individualizado que fomos dando enquanto os alunos estavam a trabalhar no pequeno grupo. Estas dicas e comentários, em forma de incentivo positivo ao trabalho dos alunos, realizados por nós durante as aulas foi uma forma que encontramos para motivar extrinsecamente os alunos (McDaniel et al., 2012).

O facto de os alunos estarem todos os dias a perguntar se na aula iam ser realizados jogos, permite-nos dizer que existiu um envolvimento afetivo, pois esta questão frequentemente ouvida em sala de aula revela que os alunos tinham vontade de realizar as atividades propostas e interesse pela aprendizagem baseada na GBL. Revela, também, uma

mudança de atitude por parte de muitos dos alunos pois nestes diminuíram os comportamentos inadequados que eram habituais como a brincadeiras e risos inoportunos durante os momentos em que as professoras estavam a falar e aumentaram os comportamentos adequados à aprendizagem nomeadamente envolveram-se mais nas atividades e passaram a colocar questões sempre que tinham dúvidas.

A exploração de diferentes atividades de aprendizagem permitiu-nos verificar que existe uma especial preferência pelos jogos que recorrem a plataformas digitais, ao invés dos jogos mais tradicionais. Este resultado não nos surpreende, uma vez que, claramente estamos perante uma sociedade que nasceu numa era em que a tecnologia passou a ser usada a tempo inteiro. Este resultado alerta-nos para o facto de que é necessário e importante criar estratégias pedagógicas que se adequem às preferências dos alunos.

Ao experienciar atividade com recurso a jogos em diferentes momentos da aula, como por exemplo no início, no meio e no fim da aula, permitiu-nos observar que estas atividades são mais benéficas no início ou no meio da aula. Acreditamos que isto deve-se ao facto de os alunos no fim da aula estarem mais preocupados com a saída do que em responder certo às questões que lhes eram apresentadas, além disso, estão cansados no fim das aulas. Isso leva-nos também a refletir que não é muito produtivo para a aprendizagem dos alunos ter disciplinas que exigem muita reflexão e concentração no fim do turno da parte da tarde.

Quando bem elaborados e com objetivos bem delineados os jogos mostram ser uma admirável ajuda, no encontro de estratégias pedagógicas diferenciadas do ensino tradicional. Apesar de não serem a única solução, é admirável o contributo que os jogos podem dar para aproximar a relação entre o aluno e o professor, encaminhar as aprendizagens para o sucesso, promover um aumento do sentido de pertença, desenvolver o raciocínio e o discurso e compreender conteúdos Matemáticos.

Com esta pesquisa entendo e defendo a Gamificação como uma filosofia de sala de aula, um processo inacabado de constante reajuste, onde as atividades de aprendizagem têm por base a motivação, o envolvimento, o comportamento e o ritmo de aprendizagem dos alunos, de forma a dar continuidade à avaliação dos resultados obtidos durante o processo de aprendizagem.

O uso de uma ou duas atividades de aprendizagem esporádicas realizadas em plataformas tipo *quiz* não podem ser consideradas como Gamificação, mas sim com GBL.

O meu principal objetivo quando quis trazer a Gamificação e a GBL para o contexto de Ensino-Aprendizagem foi fazer com que os alunos adquirissem conhecimento matemático, sem terem noção de que o estavam a adquirir através da realização de um conjunto de atividades, consegui atingir este objetivo. Esta turma mostrava-se inicialmente desinteressada dos conteúdos de Matemática, contudo participaram nas atividades de aprendizagem propostas pela diversão e acabaram por adquirir alguns conteúdos matemáticos.

Estas metodologias foram o modo que encontrei de motivar e envolver os alunos nas aulas, apesar de não serem solução para tudo, são sem dúvida duas metodologias que pretendo levar para a prática docente. São duas metodologias que bem mediadas são uma excelente forma de chegar, motivar e envolver os alunos pois de outra forma os alunos iam continuar a ter a mesma atitude perante aulas mais tradicionais.

Após a realização da PESE, verifico que todos os trabalhos desenvolvidos foram positivos, pois permitiram-me adquirir mais conhecimento acerca dos conteúdos matemáticos e do uso das tecnologias na sala de aula. As aulas assistidas foram uma mais-valia no desenvolvimento deste percurso e na minha formação, tanto académica como pessoal e permitiram-no realizar uma reflexão dos conceitos abordados, das metodologias em estudo e como estas influenciam a aprendizagem dos alunos.

A PESE foi um bom começo e o início de um longo caminho de ponderação e preparação que um docente necessita, para estar em constante adaptação e atualização. Consequentemente, revelou-se fundamental para o meu futuro. Foi um trabalho bastante exaustivo, que requereu muita pesquisa e seleção de informação, uma vez que a mesma existe dispersa e em abundância.

Esta reflexão tem grande influência em todo o processo de Ensino-Aprendizagem da minha formação integral como professora. Foi através deste trabalho que iniciei a reflexão sobre a temática do processo de Ensino-Aprendizagem, com vista a melhorar em termos de competência científica e pedagógica para escolher os melhores métodos a adotar no desempenho da profissão. Estou ciente de que tudo o que aprendi produzirá efeitos que permanecerão na minha índole.

A PESE foi um bom ponto de partida, para criar situações concretas de sala de aula tanto para o ensino a distância como para o ensino presencial. É importante considerar que cada grupo de alunos é diferente, logo a preparação das aulas também deverá ser adaptada às diferentes necessidades, contexto e ambições que vamos encontrar no nosso percurso. Esta experiência foi uma excelente maneira de passar da teoria à prática.

No decorrer deste trabalho, existiram grandes desafios, entre eles a minha indecisão em encontrar o método mais adequado para poder transmitir as minhas ideias e os conteúdos matemáticos, em especial a criação de atividades específicas para o ensino a distância. Surgiram algumas dificuldades na realização da estrutura e criação de um plano de modo a possibilitar uma melhor estratégia e a aprendizagem dos alunos.

Esta PESE, teve grandes limitações como: o não funcionamento das aulas *online* para os apoios como inicialmente previstos, as contingências vividas devido à COVID-19, a minha condição de saúde que não possibilitou iniciar imediatamente a prática letiva presencial. Outro

dos entraves foi o distanciamento social, que resultou nas aulas a distância, dificultando a relação interpessoal e retardando os conteúdos programáticos.

Considero que todos os conselhos que me foram sendo transmitidos ao longo deste percurso permitiram-me melhorar como professora. Não é fácil ser educador, numa altura como esta em que não há certezas sobre o que devemos fazer para obter o melhor resultado. Ao educador de hoje é “exigido” criatividade e estratégia para adequar a sua planificação à especificidade de cada grupo, ou até mesmo, de cada aluno.

Sou grata por este percurso e todas as vezes que voltei atrás neste processo, até encontrar o meu caminho e seguir de forma simples e prazerosa nas minhas planificações. Como futura professora de Matemática, posso dizer e garantir que pretendo ser muito mais do que uma simples professora que apenas transmite teoremas, sistemas e equações, quero envolver-me e atuar num sistema complexo (e infinito) de aprendizagem. Gostava de fazer parte de uma escola onde fosse acolhida a diversidade cultural de cada aluno e fossem criadas oportunidades para o desenvolvimento de todos.

Como sugestão para estudos futuros sobre a Gamificação, seria importante realizar uma investigação contínua (um ano letivo) de forma a criar bases teóricas mais fundamentadas e consistentes, por meio da autoavaliação dos alunos, criar objetivos bem definidos por intermédio de grelhas de verificação, de modo que os alunos tenham conhecimento do que é pretendido e se envolvam mais na aprendizagem. Pois, é possível “Trabalhar brincando e brincar trabalhando”.

### Referências Bibliográficas

- Abramovich, S., Schunn, C., & Higashi, R. M. (2013). Are badges useful in education? It depends upon the type of badge and expertise of learner. *Educational Technology Research and Development*, 61(2), 217-232. <https://doi.org/10.1007/s11423-013-9289-2>.
- Ahmed & Sutton, M.J.D. (2017). "Gamification, serious games, simulations, and immersive learning environments in knowledge management initiatives", *World Journal of Science, Technology and Sustainable Development*, Vol. 14 No. 2/3, pp. 78-83. <https://doi.org/10.1108/WJSTSD-02-2017-0005>.
- Ajzen, I. (2001). Nature and operation of attitudes. *Annual review of psychology*, 52(1), 27-58. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.52.1.27>.
- Al-Azawi, R., Al-Faliti, F., & Al-Blushi, M. (2016). Educational gamification vs. game-based learning: Comparative study. *International Journal of Innovation, Management and Technology*, 7(4), 132-136.
- Albarracín, D., & Vargas, P. (2010). Attitudes and persuasion: From biology to social responses to persuasive intent.
- Alves, F. (2015). *Gamification: como criar experiências de aprendizagem engajadoras. Um guia completo: do conceito à prática*. 2.<sup>a</sup> ed. São Paulo. DVS editora.
- Alves, J., & Cabral, I. (2018). Inovação pedagógica e mudança educativa—Da teoria à (s) prática (s). *Porto: Faculdade de Educação e Psicologia*.
- Andrade, A. (2012). Recurso a simuladores na aprendizagem de fatores de segurança na exploração de Tecnologias da Informação. *Aprender na Era Digital-Jogos e Mobile Learning*. Santo Tirso: De Facto Editores, 65-82.
- Antunes, C. (2011). *Como desenvolver as competências em sala de aula*. Editora Vozes Limitada.

- Appleton, J. J., Christenson, S. L., & Furlong, M. J. (2008). Student engagement with school: Critical conceptual and methodological issues of the construct. *Psychology in the Schools, 45*(5), 369-386. <https://doi.org/10.1002/pits.20303>.
- Attali, Y., & Arieli-Attali, M. (2015). Gamification in assessment: Do points affect test performance? *Computers & Education, 83*, 57-63. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.12.012>.
- Aubert, A., Garcia, C., & Racionero, S. (2009). El aprendizaje dialógico. *Cultura y educación, 21*(2), 129-139. <https://doi.org/10.1174/113564009788345826>.
- Azevedo, C. A. M, & Azevedo, A. G. (1994). *Metodologia científica: contributos práticos para a elaboração de trabalho*. Porto: Ed. Carlos Azevedo.
- Banks, J. A. (2017). Diversity, group identity, and citizenship education in a global age. *Journal of Education, 194*(3), 1-12.
- Banks, J. A. (2017). Diversity, group identity, and citizenship education in a global age. *Journal of Education, 194*(3), 1-12. <https://doi.org/10.1177/002205741419400302>.
- Black, P., Harrison, C., Lee, C., Marshall, B., & Wiliam, D. (2004). Working inside the Black Box: Assessment for Learning in the Classroom. *Phi delta kappan, 86*(1), 8-21. <https://doi.org/10.1177/003172170408600105>.
- Boas, B. M. D. F. V. (2013). *Virando a escola do avesso por meio da avaliação*. Papirus Editora.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto editora.
- Bossle, F. (2002). Planejamento de ensino na educação física - uma contribuição ao coletivo docente. *Movimento, 8*(1), 31-39. <https://doi.org/10.22456/1982-8918.2635>.
- Boyle, E. A., Hainey, T., Connolly, T. M., Gray, G., Earp, J., Ott, M., Lim, T., Ninaus, M., Ribeiro, C., & Pereira, J. (2016). An update to the systematic literature review of

- empirical evidence of the impacts and outcomes of computer games and serious games. *Computers & Education*, 94, 178-192. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.11.003>.
- Brookhart, S. M., Moss, C. M., & Long, B. A. (2010). Teacher inquiry into formative assessment practices in remedial reading classrooms. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 17(1), 41-58. <https://doi.org/10.1080/09695940903565545>.
- Burke, B. (2015). *Gamificar: como a gamificação motiva as pessoas a fazerem coisas extraordinárias*. DVS Editora.
- Busarello, R. I. (2016). *Gamification: princípios e estratégias*. Pimenta Cultural.
- Clark, M. C., & Rossiter, M. (2008). Narrative learning in adulthood. *New Directions for Adult and Continuing Education*, 2008(119), 61–70. <https://doi.org/10.1002/ace.306>.
- Cole, M., John-Steiner, V., Scribner, S., & Souberman, E. (1991). *A formação social da mente: Vygotsky*, LS. São Paulo: Livraria Martins Fontes editora Ltda.
- Connolly, T. M., Boyle, E. A., MacArthur, E., Hainey, T., & Boyle, J. M. (2012). A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers & education*, 59(2), 661-686. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.03.004>.
- Correia, A. C., Oliveira, L. R., Merrelho, A., Marques, A., Pereira, D. J., & Cardoso, V. (2009). *Jogos digitais: possibilidades e limitações: o caso do jogo Spore*. Dias, P.; Osório, A. J., org. *Challenges 2009: actas da Conferência Internacional de TIC na Educação*, 6, Braga, Portugal: Centro de Competência da Universidade do Minho. ISBN 978-97298456-6-6. p. 727-740.

- Cosme, A., Ferreira, D., Sousa, A., Lima, L., & Barros, M. (2020). *Avaliação das Aprendizagens: Propostas e Estratégias da Ação: ensino básico, ensino secundário* (pp. 169). Porto: Porto Editora. ISBN: 978-972-0-34044-3.
- Costa, A. P., & Oliveira, L. (2015). Investigação qualitativa em educação: O professor-investigador. *Revista Portuguesa de Educação*, 28(2), 183-188. <https://doi.org/10.21814/rpe.7856>.
- Coutinho, C. P. (2014). *Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas*. Leya.
- Csikszentmihályi, M. (1990). The domain of creativity. In M. A. Runco & R. S. Albert (Eds.), *Theories of creativity* (pp. 190–212). Sage Publications, Inc.
- Csikszentmihályi, M., Rathunde, K., & Whalen, S. (1993). *Talented teenagers: The roots of success and failure*. Cambridge University Press.
- Dalfovo, M. S., Lana, R. A., & Silveira, A. (2008). Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico. *Revista interdisciplinar científica aplicada*, 2(3), 1-13.
- Deci, E. L., Koestner, R., & Ryan, R. M. (2001). Extrinsic rewards and intrinsic motivation in education: Reconsidered once again. *Review of educational research*, 71(1), 1-27. <https://doi.org/10.3102/00346543071001001>.
- Dempsey, J. V., Rasmussen, K., & Lucassen, B. (1994). Instructional Gaming: Implications for Instructional Technology. *Annual Meeting of the Association for Educational Communications and Technology*, 16–20 February 1994, Nashville, TN.
- Denny, P. (2013). The effect of virtual achievements on student engagement. CHI'13: *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* April 2013. 763–772. <https://doi.org/10.1145/2470654.2470763>.
- Deterding, S. (2012). Gamification: Designing for Motivation. *Interactions*, 19(4), 14-17. <https://doi.org/10.1145/2212877.2212883>.

- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011a). From game design elements to gamefulness: defining "gamification". *MindTrek '11: Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*. September 2011. 9–15. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>.
- Deterding, S., Sicart, M., Nacke, L., O'Hara, K., & Dixon, D. (2011b). Gamification. using game-design elements in non-gaming contexts. *CHI EA '11: CHI'11 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*. May 2011. 2425–2428. <https://doi.org/10.1145/1979742.1979575>.
- Dias, J., Brandão, I., Nascimento, F., Hetkowski, T., & Pereira, T. (2013). Avaliação de jogos educacionais digitais baseada em Perspectivas: Uma experiência através do Jogo-simulador Kimera. *Anais do Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGAMES)*, 574-582.
- Dias-Trindade, S., Moreira, J. A., & Nunes, C. S. (2019). Escala de autoavaliação de competências digitais de professores. Procedimentos de construção e validação. *Texto Livre: Linguagem e Tecnologia*, 12(2), 152-171. <https://doi.org/10.17851/1983-3652.12.2.152-171>.
- Dichev, C., Dicheva, D., Angelova, G., & Agre, G. (2015). From Gamification to Gameful Design and Gameful Experience in Learning. *Cybernetics and Information Technologies*, 14(4), 80-100. <https://doi.org/10.1515/cait-2014-0007>.
- Dicheva, D., Dichev, C., Agre, G., & Angelova, G. (2015). Gamification in Education: A Systematic Mapping Study. *Journal of Educational Technology & Society*, 18(3), 75-88. <http://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.18.3.75>.
- Diehl, A. A., & Tatim, D. C. (2004). *Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas*. São Paulo. Prentice Hall.

- Dieleman, H., & Huisingsh, D. (2006). Games by which to learn and teach about sustainable development: exploring the relevance of games and experiential learning for sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 14(9-11), 837-847. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2005.11.031>.
- Drew, C. (2011). Why Science Majors Change Their Minds (It's Just So Darn Hard). *The New York Times*, 4.
- Driskell, J. E., Willis, R. P., & Copper, C. (1992). Effect of overlearning on retention. *Journal of Applied Psychology*, 77(5), 615–622. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.77.5.615>.
- Dunlosky, J., Rawson, K. A., Marsh, E. J., Nathan, M. J., & Willingham, D. T. (2013). Improving Students' Learning With Effective Learning Techniques: Promising Directions From Cognitive and Educational Psychology. *Psychological Science in the Public Interest*, 14(1), 4-58. <https://doi.org/10.1177/1529100612453266>.
- Eaves, L. J., & Eysenck, H. J. (1974). Genetics and the development of social attitudes. *Nature*, 249, 288-289. <https://doi.org/10.1038/249288a0>.
- Eickhoff, C., Harris, C. G., de Vries, A. P., & Srinivasan, P. (2012). Quality through flow and immersion: gamifying crowdsourced relevance assessments. *SIGIR '12: Proceedings of the 35th international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval*. August 2012. 71-880. <https://doi.org/10.1145/2348283.2348400>.
- Eom, S. B., Wen, H. J., & Ashill, N. (2006). The determinants of students' perceived learning outcomes and satisfaction in university online education: An empirical investigation. *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, 4(2), 215–235.
- Fadel, L. M., Ulbricht, V. R., Batista, C. R., & Vanzin, T. (2014). *Gamificação na Educação*. São Paulo. Pimenta Cultural.

- Fernandes, D. (1993). Complexidade, tensões e mudança na avaliação das aprendizagens. *Ensino-aprendizagem da matemática. Recuperação de alunos com baixo desempenho*, 43-60.
- Fernandes, D. (2008). Para uma teoria da avaliação no domínio das aprendizagens. *Estudos em Avaliação Educacional*, 19(41), 347-372. <https://doi.org/10.18222/ae194120082065>.
- Fernandes, J. A., Sousa, M. V., & Ribeiro, S. A. (2004). O ensino de estatística no ensino básico e secundário: Um estudo exploratório. “*Ensino e aprendizagem de probabilidades e estatística: actas do Encontro Nacional de Probabilidades e Estatística na Escola, 1, Braga, 2004*”. Braga: CIED, 2004. ISBN 972-8746-20-2. p. 165-193.
- Ferreira, M. J. M. A. (2014). Novas tecnologias na sala de aula. *Monografia do Curso de Especialização em Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares. Universidade Estadual da Paraíba, Pró-Reitoria de Ensino Médio, Técnico e Educação à Distância, Departamento da PROEAD, Sousa, PB*.
- Finn, J. D., Pannozzo, G. M., & Voelkl, K. E. (1995). Disruptive and Inattentive-Withdrawn Behavior and Achievement among Fourth Graders. *The Elementary School Journal*, 95(5), 421-434. <https://www.jstor.org/stable/1001656>.
- Fino, C. N. (2001). Vygotsky e a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP): três implicações pedagógicas. *Revista Portuguesa de Educação*, 14(2), 273-291.
- Freire, P. (1997). Educação “bancária” e educação libertadora. In Patto, M. H. S. *Introdução à psicologia escolar, 3 ed*, 61-78. São Paulo: T. A. Queiroz.
- Frenzel, A. C., Pekrun, R., & Goetz, T. (2007). Perceived learning environment and students' emotional experiences: A multilevel analysis of mathematics classrooms. *Learning and Instruction*, 17(5), 478-493. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2007.09.001>.
- Gardner, M. (1967). *Divertimentos matemáticos*. 2ª ed. São Paulo: IBRASA. Instituição Brasileira de Difusão Cultural S.A.

- Gatti, B. A. (2004). Estudos quantitativos em educação. *Educação e pesquisa*, 30(1), 11-30.
- Gibson, D., Ostashewski, N., Flintoff, K., Grant, S., & Knight, E. (2015). Digital badges in education. *Education and Information Technologies*, 20, 403-410. <https://doi.org/10.1007/s10639-013-9291-7>.
- Girard, C., Ecalte, J., & Magnan, A. (2013). Serious games as new educational tools: how effective are they? A meta-analysis of recent studies. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(3), 207-219. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2012.00489.x>.
- Gomes, S. I. D. A. R. (2019). *O Papel da Plataforma Khan Academy na Aprendizagem da Matemática*. [Dissertação de Mestrado]. Universidade Nova de Lisboa.
- Gomes, H., Sitko, C. M., Oliveira, S., & Costa-Lobo, C. (2020). Metodologias ativas na educação presentes na prática pedagógica em uma escola estadual de ensino médio na modalidade de ensino integral na cidade de Marabá-PA. *Humanidades & Tecnologia (FINO M)*, 27(1), 256-268.
- Gonçalves, T. P. N. (2010). Investigar em educação: Fundamentos e dimensões da investigação qualitativa. In M. Alves, & N. Azevedo (Eds.), *investigar em educação: Desafios da construção de conhecimento e da formação de investigadores num campo multi-referenciado*, 39-62. UIED.
- Gouveia, V. V. (1998). *La naturaleza de los valores descriptores del individualismo y del colectivismo: Una comparación intra e intercultural*. Doctoral dissertation, Universidad Complutense de Madrid.
- Grando, R. C. (1995). O jogo [e] suas possibilidades metodológicas no processo ensino-aprendizagem da matemática. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP.
- Grando, R. C. (2000). O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula. Tese de Doutorado. Campinas: Universidade Estadual de Campinas.

- Hamari, J., & Koivisto, J. (2013). Social motivations to use gamification: An empirical study of gamifying exercise. ECIS 2013 - Proceedings of the 21st European Conference on Information Systems.
- Hamari, J., & Koivisto, J. (2014). Measuring flow in gamification: Dispositional flow scale-2. *Computers in Human Behavior*, 40, 133-143. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.07.048>.
- Harlen, W. (2006). The role of assessment in developing motivation for learning. *Assessment and learning*, 61-80. <https://doi.org/10.4135/9781446250808.n11>.
- Harlen, W., & Deakin C., R. (2003). Testing and Motivation for Learning. *Assessment in Education Principles, Policy & Practice*, 10(2), 169-207. <https://doi.org/10.1080/0969594032000121270>.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>.
- Herz, J. C. (1997). *Joystick Nation: How Videogames Ate Our Quarters, Won Our Hearts, and Rewired Our Minds*. Atlantic/Little, Brown.
- Hickey, D. T., Ingram-Goble, A. A., & Jameson, E. M. (2009). Designing Assessments and Assessing Designs in Virtual Educational Environments. *Journal of Science Education and Technology*, 18, 187. <https://doi.org/10.1007/s10956-008-9143-1>.
- Holmes, J. B., & Gee, E. R. (2016). A framework for understanding game-based teaching and learning. *On the Horizon*. 24(1), 1-16. <https://doi.org/10.1108/OTH-11-2015-0069>.
- Huizinga, J. (1990). Natureza e significado do jogo como fenômeno cultural. *Homo Ludens*. Sao Paulo: Perspectiva, 4.<sup>a</sup> ed. Cap. 1, 5-23.
- Jakobsson, M., & Sotamaa, O. (2011). Special Issue - Game Reward Systems. *Game Studies - the international journal of computer game research*, 11(1).

- Johnson, N. D., & Mislin, A. A. (2011). Trust games: A meta-analysis. *Journal of Economic Psychology*, 32(5), 865-889. <https://doi.org/10.1016/j.joep.2011.05.007>.
- Júnior, S. D. D. S., & Costa, F. J. (2014). Mensuração e Escalas de Verificação: Uma Análise Comparativa das Escalas de Likert d Phrase Completion. *PMKT–Revista Brasileira de Pesquisas de Marketing, Opinião e Mídia*, 15(1-16), 61.
- Kahu, E. R. (2013). Framing student engagement in higher education. *Studies in Higher Education*, 38(5), 758-773. <https://doi.org/10.1080/03075079.2011.598505>.
- Kamii, C., & Devries, R. (1991). *Jogos em grupo: na educação infantil, implicações da teoria de Piaget*. Trajetória Cultural.
- Kapp, K. M. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: game-based Methods and Strategies for Training and Education*. John Wiley & Sons.
- Klopfer, E., Osterweil, S., & Salen, K. (2009). *Moving learning games forward*. Cambridge, MA: The Education Arcade.
- Kuh, G. D., Kinzie, J., Schuh, J. H., & Whitt, E. J. (2011). *Student success in college: Creating conditions that matter*. John Wiley & Sons.
- Landers, R. N., & Callan, R. C. (2011). Casual Social Games as Serious Games: The Psychology of Gamification in Undergraduate Education and Employee Training. In: Ma M., Oikonomou A., Jain L. (eds) *Serious Games and Edutainment Applications*, 399-423. Springer, London. Springer, London. [https://doi.org/10.1007/978-1-4471-2161-9\\_20](https://doi.org/10.1007/978-1-4471-2161-9_20).
- LaPiere, R. T. (1934). Attitudes vs. Actions. *Social Forces*, 13(2), 230-237. <https://doi.org/10.2307/2570339>.
- Lean, J., Moizer, J., Towler, M., & Abbey, C. (2006). Simulations and Games: Use and barriers in higher education. *Active Learning in Higher Education*, 7(3), 227-242. <https://doi.org/10.1177/1469787406069056>.

- Lee, J. J., & Hammer, J. (2011). Gamification in Education: What, How, Why Bother? *Academic Exchange Quarterly*, 15(2), 1-5.
- Leontiev, A. N. (1988). Os princípios psicológicos da brincadeira pré-escolar. In. Vygotsky, Lev S. (et al.). *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*, São Paulo: Ícone-EDUSP, Tradução de Maria da Penha Villalobos. 119-142.
- Lepper, M. R., Greene, D., & Nisbett, R. E. (1973). Undermining Children's Intrinsic Interest with Extrinsic Reward: A Test of the "Overjustification" Hypothesis. *Journal of Personality and Social Psychology*, 28(1), 129-137. <https://doi.org/10.1037/h0035519>.
- Li, C., Dong, Z., Untch, R. H., & Chasteen, M. (2013). Engaging Computer Science Students through Gamification in an Online Social Network Based Collaborative Learning Environment. *International Journal of Information and Education Technology*, 3(1), 72-77. <https://doi.org/10.7763/IJiet.2013.V3.237>.
- Li, W., Grossman, T., & Fitzmaurice, G. (2012). GamiCAD: a gamified tutorial system for first time autocad users. *UIT'12: Proceedings of the 25th annual ACM symposium on User interface software and technology*, 103-112. <https://doi.org/10.1145/2380116.2380131>.
- Linehan, C., Kirman, B., Lawson, S., & Chan, G. (2011). Practical, appropriate, empirically - validated guidelines for designing educational games. In *CHI '11: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems. 1979–1988*. <https://doi.org/10.1145/1978942.1979229>.
- Lins, R. C. (2004). Matemática, monstros, significados e educação matemática. In: Bicudo, Maria A. V.; Borba, Marcelo de C. (Orgs.). *Educação Matemática: pesquisa em movimento*. São Paulo: Cortez, 92-120.
- Lopes, C. P., & Andrade, A. (2008). Jogos e Simuladores no Ensino Superior de Economia e Gestão em Portugal. *Proceedings of Simpósio Internacional de Informática Educativa SIIIE*, University of Salamanca, Salamanca, Spain.

- Luckesi, C. C. (2014). *Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições*. Cortez editora.
- Maehr, M. L., & Meyer, H. A. (1997). Understanding Motivation and Schooling: Where We've Been, Where We Are, and Where We Need to Go. *Educational Psychology Review*, 9(4), 371-409. <http://hdl.handle.net/2027.42/44456>.
- Marconi, M. D. A., & Lakatos, E. M. (2008). Metodologia qualitativa e quantitativa. *Metodologia Científica*, 5, 269-288. São Paulo: Atlas.
- Marks, R. B. (2000). Determinants of Student Evaluations of Global Measures of Instructor and Course Value. *Journal of Marketing Education*, 22(2), 108-119. <https://doi.org/10.1177/0273475300222005>.
- Martins, G. D. (Coord.), Gomes, C. A., Brocardo, J. M., Pedroso, J. V. (Ed.), Carrillo, J. L. , Silva, L. M. , Encarnação, M. M., Horta, M. J., Calçada, M. T., Nery, R. F., & Rodrigues, S. M. C. V. (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Lisboa: Ministério da Educação. Lisboa: Direção-Geral da Educação. [http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto\\_Autonomia\\_e\\_Flexibilidade/perfil\\_dos\\_alunos.pdf](http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf).
- Martins, H. H. T. (2004). Metodologia qualitativa de pesquisa. *Educação e Pesquisa*, 30(2), 289-300. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022004000200007>.
- Martí-Parreño, J., Méndez-Ibáñez, E., & Alonso-Arroyo, A. (2016). The use of gamification in education: a bibliometric and text mining analysis. *Journal of computer assisted learning*, 32(6), 663-676. <https://doi.org/10.1111/jcal.12161>.
- Matute, J., & Melero, I. (2016). *Game-based learning: using business simulators in the university classroom [Aprender jugando: la utilización de simuladores empresariales en el aula universitaria]* (No. ART-2016-106154).

- McDaniel, R., Lindgren, R., & Friskics, J. (2012). Using badges for shaping interactions in online learning environments. In *2012 IEEE International Professional Communication Conference*, 1-4. <https://doi.org/10.1109/IPCC.2012.6408619>.
- McGonigal, J. (2011). *Reality is broken: Why games make us better and how they can change the world*. Penguin Press.
- Mercer, T. G., Kythreotis, A. P., Robinson, Z. P., Stolte, T., George, S. M., & Haywood, S. K. (2017). The use of educational game design and play in higher education to influence sustainable behaviour. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 18(3), 359-384, <https://doi.org/10.1108/IJSHE-03-2015-0064>.
- Merchant, Z., Goetz, E. T., Cifuentes, L., Keeney-Kennicutt, W., & Davis, T. J. (2014). Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis. *Computers & Education*, 70, 29-40. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.07.033>.
- Ministério da Educação e Ciência. (2018). *Aprendizagens Essenciais- Ensino Secundário*. [https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens\\_Essenciais/10\\_macs.pdf](https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/10_macs.pdf).
- Moccozet, L., Tardy, C., Opprecht, W., & Léonard, M. (2013). Gamification-based assessment of group work. In *2013 International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL)*, 171-179. <https://doi.org/10.1109/ICL.2013.6644565>.
- Mónico, L., Alferes, V., Parreira, P., & Castro, P. A. (2017). A Observação Participante enquanto metodologia de investigação qualitativa. 3. *Atas - Investigação Qualitativa em Ciências Sociais*. 724-733.
- Montoya, A. O. D. (2009). *Teoria da aprendizagem na obra de Jean Piaget* (Vol. 10). UNESP.

- Morán, J. (2015). Mudando a educação com metodologias ativas. *Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: Aproximações Jovens*, 2(1), 15-33.
- Moran, J. (2018). Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso*, 02-25.
- Moratori, P. B. (2003). Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem. *UFRJ. Rio de Janeiro*, 04.
- Moreira, G. E., da Silva, J. M. P., & de Lima, P. V. P. (2019). Revisão sistemática das contribuições de Malba Tahan para a Educação Matemática (2014-2017). *Revemop*, 1(3), 379-396. <https://doi.org/10.33532/revemop.v1n3a03>.
- Moreira, M. A. (1999). *Teorias de aprendizagem* (Vol. 2). São Paulo: Editora pedagógica e universitária.
- Muntean, C. I. (2011). Raising engagement in e-learning through gamification. In *Proc. 6th international conference on virtual learning ICVL*, Vol. 1, 323-329.
- Neves, R. D. A., & Damiani, M. F. (2006). Vygotsky e as teorias da aprendizagem. *UNIrevista*. 1(2).
- Oliveira, M. K. D. (1993). *Vygotsky: Aprendizado e Desenvolvimento. Um processo sócio-histórico*. São Paulo: Scipione.
- Palangana, I. C. (2015). *Desenvolvimento e aprendizagem em Piaget e Vigotski: a relevância do social*. Summus Editorial.
- Paswan, A. K., & Young, J. A. (2002). Student evaluation of instructor: A nomological investigation using structural equation modeling. *Journal of Marketing Education*, 24(3), 193-202. <https://doi.org/10.1177/0273475302238042>

- Pavanelo, E., & Lima, R. (2017). Sala de Aula Invertida: a análise de uma experiência na disciplina de Cálculo I. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 31(58), 739-759. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v31n58a11>
- Pelling, N. (2011). The (short) prehistory of gamification. *Funding Startups (& other impossibilities)*, 9.
- Perrenoud, P. (1999). Formar professores em contextos sociais em mudança: prática reflexiva e participação crítica. *Revista Brasileira de Educação*, 12, 5-21.
- Piaget, J. (1972). Desenvolvimento e aprendizagem. *Studying teaching*, 1-8.
- Piaget, J. (1999). *A linguagem e o pensamento da criança*. Martins Fontes.
- Piaget, J. (2013). *A psicologia da inteligência*. Editora Vozes Limitada.
- Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants' Part 2: Do They Really Think Differently?, *On the Horizon*, 9(6), 1-6. <https://doi.org/10.1108/10748120110424843>
- Prensky, M. (2006). *Don't bother me, Mom, I'm learning!: How computer and video games are preparing your kids for 21st century success and how you can help!*. St. Paul: Paragon house.
- Preto, N. D. L. (2005). *Tecnologia e novas educações*. EDUFBA.
- Pritchard, A. (2017). *Ways of Learning: Learning Theories for the Classroom* (4th ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315460611>
- Pritchard, A., & Woollard, J. (2010). *Psychology for the Classroom: Constructivism and Social Learning* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203855171>
- Procci, K., Singer, A. R., Levy, K. R., & Bowers, C. (2012). Measuring the flow experience of gamers: An evaluation of the DFS-2. *Computers in Human Behavior*, 28(6), 2306-2312. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.06.039>
- Reese, D. D. (2015). Affect during instructional video game learning. In S. Tettegah, & W. D. Huang (Eds.), *Emotions, Technology, and Games*. 231-287. New York: Elsevier.

- Reeves, B., & Read, J. L. (2009). *Total engagement: How games and virtual worlds are changing the way people work and businesses compete*. Harvard Business Press.
- Renninger, K. A., Hidi, S., Krapp, A., & Renninger, A. (Eds.). (2014). *The role of interest in learning and development*. Psychology Press.  
<https://doi.org/10.4324/9781315807430>.
- Rolim, A. A. M., Guerra, S. S. F., & Tassigny, M. M. (2008). Uma leitura de Vygotsky sobre o brincar na aprendizagem e no desenvolvimento infantil. *Revista Humanidades*, 23(2), 176-180.
- Rust, C., Price, M., & O'Donovan, B. (2003). Improving students' Learning by Developing their Understanding of Assessment Criteria and Processes. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 28(2), 147-164. <https://doi.org/10.1080/02602930301671>.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 54-67.  
<https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020>.
- Saeed, S., & Zyngier, D. (2012). How Motivation Influences Student Engagement: A Qualitative Case Study. *Journal of Education and Learning*, 1(2), 252-267.  
<https://doi.org/10.5539/jel.v1n2p252>.
- Salomon, G. (1991). Transcending the Qualitative-Quantitative Debate: The Analytic and Systemic Approaches to Educational Research. *Educational researcher*, 20(6), 10-18.  
<https://doi.org/10.3102/0013189X020006010>.
- Sangkyun, K. (2018). *Gamification in Learning and Education*. Springer.
- Santos, E., & Fernandes, A. (2004). Prática reflexiva: Guia para a reflexão estruturada. *Revista Referência*, 11, 59-62.
- Schader, B. (2019). Specific lesson planning for the particular needs of heritage language teaching. *Foundations and backgrounds*, 123-134.

- Schuler, R. S., & Jackson, S. E. (1987). Linking competitive strategies with human resource management practices. *Academy of Management Perspectives*, 1(3), 207-219. <https://doi.org/10.5465/ame.1987.4275740>.
- Seber, M. D. G. (1997). Piaget: O diálogo com a criança e o desenvolvimento do raciocínio. *São Paulo: Scipione, 1*.
- Shernoff, E. S., Kratochwill, T. R., & Stoiber, K. C. (2003). Training in Evidence-Based Interventions (EBIs): What are school psychology programs teaching? *Journal of School Psychology*, 41(6), 467-483. <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2003.07.002>.
- Simões, J., Redondo, R. D., & Vilas, A. F. (2013). A social gamification framework for a K-6 learning platform. *Computers in Human Behavior*, 29(2), 345-353. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.06.007>.
- Skovsmose, O., & Valero, P. (2002). Quebrando a neutralidade política: o compromisso crítico entre a educação e a democracia. *Quadrante*, 11(1), 7-28.
- Stott, A., & Neustaedter, C. (2013). Analysis of gamification in education. *Surrey, BC, Canada*, 8, 36.
- Su, C. H., & Cheng, C. H. (2015). A mobile gamification learning system for improving the learning motivation and achievements. *Journal of Computer Assisted Learning*, 31(3), 268-286. <https://doi.org/10.1111/jcal.12088>.
- Tahan, M. (1961). *Didática da matemática*, v. 1. São Paulo: Saraiva.
- Thiollent, M. (1984). Anotações críticas sobre difusão de tecnologia e ideologia da modernização. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, 1(1), 43-51.
- Toassa, G. (2013). A “Psicologia pedagógica” de Vigotski—considerações introdutórias. *Nuances: Estudos sobre Educação*, 24(1), 64-72. <http://dx.doi.org/10.14572/nuances.v24i1.2155>.
- Ulicsak, M., & Wright, M. (2010). Serious Games in Education. *Literature Review, Futurelab*.

- Ulrich, F., & Helms, N. H. (2017). Creating Evaluation Profiles for Games Designed to Be Fun: An Interpretive Framework for Serious Game Mechanics. *Simulation & gaming*, 48(5), 695-714. <https://doi.org/10.1177/1046878117709841>.
- Vallerand, R. J., Pelletier, L. G., Blais, M. R., Briere, N. M., Senecal, C., & Vallieres, E. F. (1992). The Academic Motivation Scale: A measure of intrinsic, extrinsic, and amotivation in education. *Educational and Psychological Measurement*, 52(4), 1003-1017. <https://doi.org/10.1177/0013164492052004025>.
- Van Eck, R. (2006). Digital Game-Based Learning: It's Not Just the Digital Natives Who Are Restless. *EDUCAUSE Review*, 41(2), 16-30.
- Vygotsky, L. S. (1987). *The collected works of LS Vygotsky: The fundamentals of defectology (abnormal psychology and learning disabilities)*. Springer Science & Business Media.
- Vygotsky, L. S. (1988). Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*, 10, 103-117.
- Wang, L. C., & Chen, M. P. (2010). The Effects of Game Strategy and Preference-Matching on Flow Experience and Programming Performance in Game-Based Learning. *Innovations in Education and Teaching International*, 47(1), 39-52. <https://doi.org/10.1080/14703290903525838>.
- Wastiau, P., Kearney, C., & Van den Berghe, W. (2009). Quels usages pour les jeux électroniques en classe?. [http://games.eun.org/upload/gis-full\\_report\\_fr.pdf](http://games.eun.org/upload/gis-full_report_fr.pdf).
- Werbach, K., & Hunter, D. (2012). *For the win: How game thinking can revolutionize your business*. Wharton Digital Press.
- Wiertel, W. J. (2016). *Gamificação, lúdico e interdisciplinaridade como instrumentos de ensino* [Bachelor's thesis]. <http://dspace.unila.edu.br/123456789/1759>.
- Wu, M. G. (2012). 101: The Psychology of Motivation, *Science of Social Blog*. Lithium.

- Young, M. R., Klemz, B. R., & Murphy, J. W. (2003). Enhancing Learning Outcomes: The Effects of Instructional Technology, Learning Styles, Instructional Methods, and Student Behavior. *Journal of Marketing Education*, 25(2), 130-142. <https://doi.org/10.1177/0273475303254004>.
- Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*. " O'Reilly Media, Inc."
- Zichermann, G., & Linder, G. (2014). *The Gamification Revolution: How Leaders Leverage Game Mechanics to Crush the Competition*. Translated from English by Aizyatullova Idelia. Moscow: Mann, Ivanov i Ferber.

## Apêndices

## Apêndice 1: Ficha de Trabalho EcoEscolas



ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA GONÇALVES ZARCO  
Ano Letivo 2020/2021  
Trabalho Eco-Escolas  
10.ºano\_Línguas e Humanidades  
DAC\_MACS\_FILOSOFIA\_PORTUGUÊS

*“A preservação do meio ambiente  
começa com pequenas atitudes diárias,  
que fazem toda a diferença.  
Uma das mais importantes é a reciclagem do lixo.”*

Autor Desconhecido

A vossa diferença vai começar aqui!!!!

Irão realizar um estudo estatístico dos dados sobre a recolha de resíduos recicláveis na nossa escola, entre outubro de 2019 e março de 2020, e analisá-los do ponto de vista da Ética Ambiental.

O trabalho final deverá ser entregue na forma de apreciação crítica.



### GRUPOS DE TRABALHO

#### EQUIPAS

A: A, E, M, M;

Resíduo: embalão.

B: L, R, T;

Resíduo: vidrão.

C: B, C, R;

Resíduo: embalão.

D: A, P, S, O;

Resíduo: papelão.

E: B, S, J;

Resíduo: papelão.

Na tabela em anexo constam os valores (o número de sacos e peso, em kg) dos resíduos recolhidos na nossa escola entre outubro de 2019 e março de 2020.

**1.** Com os dados em anexo, construam:

1.1. um gráfico de linhas que relacione cada mês com o número de sacos recolhidos.

*Nota: deverão construir uma tabela que a cada mês associe o número de sacos recolhidos.*

1.2. a tabelas de frequências relativamente à **quantidade**, em quilogramas, de resíduos recolhidos durante o período mencionado (deverão agrupar os dados em classes; criem duas colunas à parte da tabela, uma com o extremo inferior de cada classe e outra com o extremo superior de cada classe);

*Nota: não considerem os dias em que não houve recolha.*

1.3. o gráfico de barras relativamente ao **número de sacos** durante o período mencionado;

1.4. o histograma relativamente à **quantidade**, em quilogramas, de resíduos recolhidos durante o período mencionado.

**2.** Calculem, com base nos dados do exercício 1 e recorrendo à calculadora, durante o período mencionado:

2.1. a média

2.1.1. do número de sacos recolhidos;

2.1.2. da quantidade, em quilogramas, de resíduos recolhidos;

2.2. a mediana e os quartis do número de sacos recolhidos;

2.3. o desvio padrão da quantidade, em quilogramas, de resíduos;

**3.** Analisem os dados do ponto de vista da Ética Ambiental.

**4.** Elaborem o trabalho final para entregar aos professores!!!!

Data	Papelo		Embal		Vidr		PESO TOTAL (Kg)
	Nº de Sacos / Volumes	Peso (Kg)	Nº de Sacos / Volumes	Peso (Kg)	Nº de Sacos / Volumes	Peso (Kg)	
09/10/2019	4	32,2	10	37,8	1	5,1	75,1
16/10/2019	9	55,5	15	65,9	1	14,7	136,1
23/10/2019	7	73,6	20	92,0	0	0,0	165,6
30/10/2019	3	16,8	15	64,0	0	0,0	80,8
04/11/2019	3	11,5	10	33,2	0	0,0	44,7
13/11/2019	10	75,4	22	90,0	1	11,2	176,6
20/11/2019	4	24,8	17	69,5	0	0,0	94,3
27/11/2019	3	16,8	13	56,0	1	9,5	82,3
02/12/2019	4	22,9	9	38,2	0	0,0	61,1
11/12/2019	7	47,9	20	78,0	1	8,4	134,3
18/12/2019	3	14,5	15	65,5	2	30,5	110,5
08/01/2020	11	61,2	12	57,3	1	25,5	144,0
15/01/2020	9	50,5	15	61,0	0	0,0	111,5
22/01/2020	10	53,7	12	55,0	1	11,0	119,7
29/01/2020	6	46,9	12	50,0	1	7,7	104,6
05/02/2020	4	18,5	6	24,7	0	0,0	43,2
12/02/2020	4	26,3	12	53,8	0	0,0	80,1
19/02/2020	5	28,6	12	68,6	0	0,0	97,2
28/02/2020	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
04/03/2020	9	62,8	17	71,8	1	10,8	145,4
11/03/2020	8	40,4	14	59,0	0	0,0	99,4
TOTAL	123	780,8	278	1191,3	11	134,4	2 106,5

## Apêndice 2: Grelhas de Observação

Turma	9º5	Conjuntos dos n.º Reais (3ªfeira)							Conjuntos dos n.º Reais (5ªfeira)							Relações de Ordem (6ªfeira)			
N.º Alunos	21	C	E	A1	A2	A3	A4	Obs:	C	E	A1	A2	A3	A4	Obs:	C	E	A1	Obs:
1	1.																		
2	2. R																		
3	3. A																		
4	4. B																		
5	6. C																		
6	7. D																		
7	9. E																		
8	10. G																		
9	11. G																		
10	12. J																		
11	13. G																		
12	15. J																		
13	16. L																		
14	17. L																		
15	19. F																		
16	20. M																		
17	21. M																		
18	22. M																		
19	23. P																		
20	24. P																		
21	25. T																		

CrITÉrios a Observar C-Comportamento; E-Envolvimento nas atividades da aula; A1, A2, A3 - Aprendizagem/Cada ponto dos Objetivos

Escala: Muito Bom: +++; Bom: ++; Satisfaz: +; Não satisfaz: -; Mau: --

- A1** Reconheço/comparo números reais;
- A2** Comparo números reais com a reta real
- A3** Comparo números reais sem a reta real
- A4** Cálculo com e sem calculadora, números reais

Reconheço e utilizo as propriedades  
**A1** das Operações em  $\mathbb{R}$

### Apêndice 3: Quadro de Conclusão de Tarefas

9º5	Quadro de Conclusão de tarefas
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	



Conclusão do Jogo do Galo,  
Jogo de cartas, Jogo da roleta.



Conclusão do “Worwall”; “Kahoot”, “Quizizz”



Conclusão “Jamboard”



Conclusão dos desafios



Intervenção  
na sala de  
Aula



Classificação  
nos 3 primeiros  
lugares do Jogo  
ou primeiro  
lugar.

## Apêndice 4: Jogo do Bingo

### (Regras)

- Coloca as bolas dentro do saco;
- Definidos os concorrentes, distribui-se um cartão a cada um. Cada concorrente deve ter, na sua posse, duas folhas brancas, para cálculos, e uma caneta;
- Dando início ao concurso, o aluno vai retirando, uma a uma, as bolas do saco. Cada bola contém uma equação que deve ser lida em voz alta. Os concorrentes devem resolver a equação e confirmar se, no seu cartão, se encontram as soluções. Caso isso aconteça, a solução deverá ser marcada;
- Quando um jogador tiver marcado uma linha e uma coluna do seu cartão deve gritar “bingo”. Nessa altura, o professor deve confirmar se está tudo correto ou existe alguma irregularidade no cartão em causa. Vence o jogador que tiver assegurado em primeiro lugar, corretamente, todas as soluções do seu cartão;
- Todos os alunos têm de resolver as equações;
- Todos os alunos vão a frente retirar uma tampa e ler a equação;
- As soluções das equações serão marcadas no quadro para evitar batota;
- Só é possível troca de ideias entre os pares.

Equações para o jogo do Bingo:

1.) $3x^2 - 63x + 294 = 0$	C.S. {7, 14}
2.) $x^2 + 17x + 52 = 0$	C.S. {-4, -13}
3.) $2x^2 + 2x - 220 = 0$	C.S. {10, -11}
4.) $x^2 - 12x - 160 = 0$	C.S. {20, -8}
5.) $3x^2 + 51x - 54 = 0$	C.S. {1, -18}
6.) $3x^2 + 9x - 324 = 0$	C.S. {9, -12}
7.) $x^2 + 12x - 45 = 0$	C.S. {3, -15}
8.) $x^2 + 19x + 34 = 0$	C.S. {-2, -17}
9.) $x^2 - 13x - 114 = 0$	C.S. {19, -6}
10.) $x^2 - 21x + 80 = 0$	C.S. {16, 5}
11.) $x^2 - 22x + 112 = 0$	C.S. {14, 8}
12.) $2x^2 - 30x + 108 = 0$	C.S. {9, 6}
13.) $2x^2 - 62x + 440 = 0$	C.S. {20, 11}
14.) $2x^2 - 40x + 102 = 0$	C.S. {17, 3}
15.) $2x^2 - 42x + 160 = 0$	C.S. {16, 5}
16.) $2x^2 - 46x + 260 = 0$	C.S. {13, 10}
17.) $2x^2 - 18x + 28 = 0$	C.S. {7, 2}
18.) $2x^2 - 38x + 36 = 0$	C.S. {1, 18}
19.) $2x^2 - 62x + 456 = 0$	C.S. {12, 19}
20.) $x^2 - 19x + 60 = 0$	C.S. {15, 4}

- 21.)  $3x^2 + 18x - 273 = 0$  C.S.  $\{7, -13\}$   
 22.)  $3x^2 - 39x + 66 = 0$  C.S.  $\{11, 2\}$   
 23.)  $x^2 - 21x + 90 = 0$  C.S.  $\{6, 15\}$   
 24.)  $3x^2 - 102x + 840 = 0$  C.S.  $\{20, 14\}$   
 25.)  $2x^2 - 8x - 384 = 0$  C.S.  $\{16, -12\}$   
 26.)  $3x^2 - 36x + 81 = 0$  C.S.  $\{9, 3\}$   
 27.)  $x^2 - 11x - 152 = 0$  C.S.  $\{19, -8\}$   
 28.)  $x^2 - 11x + 10 = 0$  C.S.  $\{1, 10\}$   
 29.)  $x^2 + 23x + 90 = 0$  C.S.  $\{-5, -18\}$   
 30.)  $3x^2 + 63x + 204 = 0$  C.S.  $\{-4, -17\}$   
 31.)  $x^2 + 11x = -24$  C.S.  $\{-3, -8\}$   
 32.)  $x^2 = 16x - 63$  C.S.  $\{7, 9\}$   
 33.)  $x(x + 3) = 5x + 3$  C.S.  $\{3, -1\}$   
 34.)  $3(3x - 2) = (x + 4)(4 - x)$  C.S.  $\{2, -11\}$   
 35.)  $9x + 1 = 3(x^2 - 5) - (x - 3)(x + 2)$  C.S.  $\{5, -1\}$   
 36.)  $3x(x - 2) - (x - 6) = 23(x - 3)$  C.S.  $\{5\}$   
 37.)  $7(x - 3) - 5(x^2 - 1) = x^2 - 5(x + 2)$  C.S.  $\{1\}$   
 38.)  $x^2 - 3x + 2 = 0$  C.S.  $\{1, 2\}$   
 39.)  $x^2 - 2x - 15 = 0$  C.S.  $\{-3, 5\}$   
 40.)  $x^2 = 19x - 88$  C.S.  $\{8, 11\}$   
 41.)  $\frac{x^2}{6} - \frac{x}{2} = 3(x - 5)$  C.S.  $\{6, 15\}$   
 42.)  $\frac{15}{x} - \frac{11x+5}{x^2} = -1$  C.S.  $\{1, -5\}$   
 43.)  $\frac{1}{x-2} - \frac{1}{x-1} = \frac{1}{6}$  C.S.  $\{-1, 4\}$   
 44.)  $1 - \frac{2x-3}{x+5} = \frac{x-2}{10}$  C.S.  $\{5, -18\}$   
 45.)  $(x + 3)^2 - 3 = 2x^2 + x$  C.S.  $\{1, 6\}$   
 46.)  $x(x - 3) + 2x = 6$  C.S.  $\{-2, 3\}$   
 47.)  $\frac{x^2-1}{3} = 1 - x$  C.S.  $\{1, -4\}$   
 48.)  $x + (x - 1)^2 = 3$  C.S.  $\{-1, 2\}$   
 49.)  $x^2 = 2(4 - x)$  C.S.  $\{2, -4\}$   
 50.)  $(x - 2)^2 - 9 = 0$  C.S.  $\{-1, 5\}$

**Apêndice 5: Grelhas e números Jogo do Galo****Jogo do Galo:**

1- Separa os números Racionais dos Irracionais e Bom jogo.


**Jogo do Galo:**

1- Separa os números Racionais dos Irracionais e Bom jogo.


$$\frac{12}{3} \quad \sqrt{9} \quad 75 \quad 30 \quad 0$$

$$-\frac{8}{4} \quad -77 \quad \sqrt{16} \quad -15 \quad \pi$$

$$\frac{1}{3} \quad -7,(37) \quad \frac{2}{3} \quad -\frac{3}{7} \quad \sqrt{13}$$

$$-\frac{3}{5} \quad 5,(2) \quad -3,72 \quad -3 \quad \pi$$

$$\sqrt{2} \quad \sqrt{4} \quad \sqrt{7} \quad 1 \quad \sqrt{15}$$

$$\sqrt{11} \quad 3\pi \quad -2\pi \quad 4,25$$

$$3.1415\dots \quad 1,4142\dots$$

$$2.7182\dots$$

### Apêndice 6: Grelhas de Registo Jogo da Roleta

Intervalos					
A	B	$A \cup B$	$A \cap B$	$\mathbb{R} \cap A$	$\mathbb{R} \cup B$

Intervalos					
A	B	$A \cup B$	$A \cap B$	$\mathbb{R} \cap A$	$\mathbb{R} \cup B$

Intervalos					
A	B	$A \cup B$	$A \cap B$	$\mathbb{R} \cap A$	$\mathbb{R} \cup B$

### Apêndice 7: Jogo de Tabuleiro com Carta dos Conjuntos Numéricos

1- Que números formam o conjunto dos números naturais?	2- Os números naturais pertencem a que conjuntos?	3 - Raízes de quadrados perfeitos pertencem a que conjuntos?	4 - O conjunto dos números Naturais é subconjunto de que conjuntos?
5 - Há algum número Natural que não seja possível localizar na reta real? Justifique.	6 - Qual é o conjunto numérico que é subconjunto do conjunto dos números Inteiros? Justifique.	7 - O conjunto dos números Naturais surgiu da necessidade do homem em quantificar elementos, mas com o tempo esses números não foram suficientes e surgiu um novo conjunto. Qual é esse conjunto?	8 – O conjunto dos números Inteiros, está contido no conjunto dos números Reais. Quais são os números que formam o conjunto dos números Inteiros?
9- Todos os números inteiros pertencem a que conjuntos?	10 - O conjunto dos números inteiros é subconjunto de que conjuntos?	11 - Qual a diferença entre o conjunto dos números naturais e o conjunto dos números inteiros?	12 - Há algum número inteiro que não seja possível localizar na reta real? Justifique.
13 – As dízimas são números reais, porém existem dízimas que não são números racionais, quais são?	14 - O que são dízimas infinitas periódicas, e a que conjuntos pertencem esses números?	15 - Qual a diferença entre os números racionais e os números irracionais?	16 - Há algum número racional que não seja possível localizar na reta real? Justifique.

17- Como é possível representar números racionais?	18 - Um número com infinitas casas decimais e periódico pertence a que conjuntos?	19 - Uma dízima com um número finito de casas decimais pertence a que conjuntos?	20 - Um número escrito em forma de fração de números inteiros, com denominador diferente de zero, pertence a que conjuntos?
21 - Uma dízima periódica além de pertencer ao conjunto dos números racionais, pertence a mais um conjunto, qual?	22 - Escolha um colega para dizer um número. Esse número pertence a que conjunto(s) numérico(s)?	23 - O número $12/4$ pertence a que conjunto(s)?	24 - O quociente de dois números inteiros, com divisor diferente de zero, pertence a que conjuntos?
25 - O número $0,33333...=0,(3)$ pertence a que conjunto(s)?	26 - O número $1/9$ pertence a que conjunto(s)?	27 - O número $0,(12)$ pertence a que conjunto(s)?	28 - O número $0,05$ pertence a que conjunto(s)?
29 - O número $2/11$ pertence a que conjunto(s)?	30 - O número $0,(321)$ pertence a que conjunto(s)?	31 - O número $0,1254$ pertence a que conjunto(s)?	32 - O número $7/9$ pertence a que conjunto(s)?

33 - Diga um exemplo de uma raiz quadrada que seja um número irracional?	34 - A raiz quadrada de 16, pertence a que conjunto(s)?	35 - O conjunto dos números inteiros tem um subconjunto, qual é?	36 - Quais os conjuntos que formam o conjunto dos números reais?
37 - Há algum número irracional que não é possível localizar na reta real? Justifique	38 – Com que tipo de dízima é possível representar os números irracionais?	39 - O número 0,1356217... pertence a que conjunto?	40 – Raiz quadrada de 2 pertence a que conjunto(s)?
41 - Raiz quadrada de 17 pertence a que conjunto(s)?	42 - O número 7,1569864... pertence a que conjunto(s)?	43 - O número 5,3678941... pertence a que conjunto(s)?	44 –Uma dízima infinita não periódica pertence a que conjunto(s)?
45 - A raiz quadrada de um número primo qualquer, pertence a que conjunto(s)?	46 - Escolha um colega para dizer um número qualquer. Esse número pertence a que conjunto(s) numérico(s)?	47 - Escolha um colega para dizer um número qualquer. Esse número pertence a que conjunto(s) numérico(s)?	48 - Escolha um colega para dizer um número qualquer. Esse número pertence a que conjunto(s) numérico(s)?

<p>49 - Escolha um colega para dizer um número qualquer. Esse número pertence a que conjunto(s) numérico(s)?</p>	<p>50 - Escolha um colega para dizer um número qualquer. Esse número pertence a que conjunto(s) numérico(s)?</p>	<p>51 - Diga um número ao colega da esquerda, pergunte: a que conjuntos esse número pertence, se ele acertar, os dois avançam duas casas.</p>	<p>52 - Diga um número ao colega da esquerda, pergunte: a que conjuntos esse número pertence, se ele acertar, os dois avançam duas casas.</p>
<p>53 - Diga um número ao colega da esquerda, pergunte: a que conjuntos esse número pertence, se ele acertar, os dois avançam duas casas.</p>	<p>54 - Diga um número ao colega da esquerda, pergunte: a que conjuntos esse número pertence, se ele acertar, os dois avançam duas casas.</p>	<p>55 - Diga um número ao colega da esquerda, pergunte: a que conjuntos esse número pertence, se ele acertar, os dois avançam duas casas.</p>	<p>56 - Diga um número ao colega da direita, pergunte: a que conjuntos esse número pertence, se ele acertar, os dois avançam duas casas.</p>
<p>57 - Diga um número ao colega da direita, pergunte: a que conjuntos esse número pertence, se ele acertar, os dois avançam duas casas.</p>	<p>58 - Diga um número ao colega da direita, pergunte: a que conjuntos esse número pertence, se ele acertar, os dois avançam duas casas.</p>	<p>59 - Diga um número ao colega da direita, pergunte: a que conjuntos esse número pertence, se ele acertar, os dois avançam duas casas.</p>	<p>60 - Diga um número ao colega da direita, pergunte: a que conjuntos esse número pertence, se ele acertar, os dois avançam duas casas.</p>



1 – O conjunto dos números naturais, está contido no conjunto dos números reais. Que números formam o conjunto dos números naturais?

R: Os números inteiros positivos.

2 - Os números naturais pertencem a que conjuntos?

R: Pertencem aos conjuntos dos números inteiros, dos racionais e dos reais.

3 - Raízes de quadrados perfeitos pertencem a que conjuntos?

R: Aos conjuntos dos números naturais, dos inteiros, dos racionais e dos reais. Aqui se acertar em todos, avança 2 casas

4 - O conjunto dos números naturais é subconjunto de que conjuntos?

R: É subconjunto dos conjuntos dos números inteiros, dos racionais e dos reais.

5 - Há algum número Natural que não seja possível localizar na reta real? Justifique.

R: Não, pois todos os números naturais (inteiros positivos) encontram-se na parte não negativa da reta real.

6 - Qual é o conjunto numérico que é subconjunto do conjunto dos números Inteiros?

R: O conjunto dos números naturais.

7 - O conjunto dos números naturais surgiu da necessidade do homem em quantificar elementos, mas com o tempo esses números não foram suficientes e surgiu um novo conjunto. Qual é esse conjunto?

R: O conjunto dos números inteiros, pois contém, além dos números inteiros positivos (naturais), o zero e os números inteiros negativos.

8 – O conjunto dos números Inteiros, está contido no conjunto dos números Reais. Quais são os números que formam o conjunto dos números Inteiros?

R: Os números inteiros positivos, os números inteiros negativos e o zero.

9 – Todos os números inteiros pertencem a que conjuntos?

R: Aos conjuntos dos números racionais e reais.

10 - O conjunto dos números inteiros é subconjunto de que conjuntos?

R: Dos conjuntos dos números racionais e dos números reais.

11 - Qual a diferença entre o conjunto dos números naturais e o conjunto dos números inteiros?

R: O conjunto dos números naturais é formado apenas pelos inteiros positivos, o conjunto dos números inteiros é formado pelo conjunto dos números naturais (inteiros positivos), pelos inteiros negativos e o zero.

12 - Há algum número inteiro que não seja possível localizar na reta real? Justifique.

R: Não. A reta real é infinita e contém todos os números reais positivos, negativos e zero, em particular, estão lá contidos os números inteiros positivos, negativos e zero.

13 – As dízimas são números reais, porém existem dízimas que não são números racionais, quais são?

R: As dízimas infinitas não periódicas, pois não pertencem ao conjunto dos números racionais.

14 - O que são dízimas infinitas periódicas, e a que conjuntos pertencem esses números?

R: São dízimas que repetem infinitamente uma sequência de algarismos, na sua parte decimal, pertencem ao conjunto dos números reais e racionais.

15 - Qual a diferença entre os números racionais e os números irracionais?

R: A diferença é que nos números racionais estão as dízimas finitas e infinitas periódicas e nos números irracionais estão as dízimas infinitas não periódicas.

16 - Há algum número racional que não seja possível localizar na reta real? Justifique.

R: Não, a reta real contém todos os números racionais.

17 - Podemos representar os números racionais de três formas, quais são elas?

R: Qualquer número inteiro ou não inteiro que possa ser representado sob a forma de fração de números inteiros (números fracionários), dízimas finitas e dízimas infinitas periódicas.

18 - Um número com infinitas casas decimais e periódico pertence a que conjuntos?

R: Pertence ao conjunto dos números Racionais, que está contido no conjunto dos números Reais.

19 - Uma dízima com um número finito de casas decimais pertence a que conjuntos?

R: Pertence ao conjunto dos números Racionais, que está contido no conjunto dos números Reais.

20 - Um número escrito em forma de fração de números inteiros, com denominador diferente de zero, pertence a que conjuntos?

R: Pertence ao conjunto dos números Racionais, que está contido no conjunto dos números Reais.

21 - Uma dízima periódica além de pertencer ao conjunto dos números racionais, pertence a mais um conjunto, qual?

R: Ao conjunto dos números reais.

22 - Escolha um colega para dizer um número. Esse número pertence a que conjunto(s) numérico(s)?

R: A resposta depende do número que o aluno escolher.

23 - O número  $12/4$  pertence a que conjunto(s)?

R: Ao conjunto dos números naturais, que está contido no conjunto números inteiros que por sua vez está contido no conjunto dos números racionais e este está contido nos números reais.

24 - O quociente de dois números inteiros, com divisor diferente de zero, pertence a que conjuntos?

R: Ao conjunto dos números racionais e ao conjunto dos números reais.

25 - O número  $0,33333\dots=0,(3)$  pertence a que conjunto(s)?

R: Ao conjunto dos números racionais e ao conjunto dos números reais.

26 - O número  $1/9$  pertence a que conjunto(s)?

R: Ao conjunto dos números racionais e ao conjunto dos números reais.

27 - O número  $0,(12)$  pertence a que conjunto(s)?

R: Ao conjunto dos números racionais e ao conjunto dos números reais.

28 - O número  $0,05$  pertence a que conjunto(s)?

R: Ao conjunto dos números racionais e ao conjunto dos números reais.

29 - O número  $2/11$  pertence a que conjunto(s)?

R: Ao conjunto dos números racionais e ao conjunto dos números reais.

30 - O número  $0,(321)$  pertence a que conjunto(s)?

R: Ao conjunto dos números racionais e ao conjunto dos números reais.

31 - O número  $0,1254$  pertence a que conjunto(s)?

R: Ao conjunto dos números racionais e ao conjunto dos números reais.

32 - O número  $7/9$  pertence a que conjunto(s)?

R: Ao conjunto dos números racionais e ao conjunto dos números reais.

33 - Diga um exemplo de uma raiz quadrada que seja um número irracional?

R: Qualquer raiz quadrada não exata.

34 - A raiz quadrada de 16, pertence a que conjunto(s)?

R: Ao conjunto dos números naturais, ao conjunto dos números racionais e ao conjunto dos números irracionais

35 - O conjunto dos números inteiros tem um subconjunto, qual é?

R: Conjunto dos números naturais e todos os subconjuntos dos números naturais.

36 – Quais os conjuntos que formam o conjunto dos números reais?

R: Conjunto dos números naturais, conjunto dos números inteiros, conjunto dos números racionais e o conjunto dos números irracionais, ou simplesmente o conjunto dos números racionais e o conjunto dos números irracionais.

37 - Há algum número irracional que não é possível localizar na reta real? Justifique

R: Não, a reta real contém todos os números irracionais.

38 – Como é possível representar os números irracionais?

R: Na forma de raiz quadrada não exata e na forma de dízima infinita não periódica.

39 - O número  $0,1356217\dots$  pertence a que conjunto?

R: Sendo uma dízima infinita não periódica é um número irracional, pertence ao conjunto dos números reais.

40 – Raiz quadrada de 2 pertence a que conjunto(s)?

R: Pertence ao conjunto dos números reais, pois 2 não é um quadrado perfeito.

41 - Raiz quadrada de 17 pertence a que conjunto(s)?

R: Pertence ao conjunto dos números reais, pois 17 não é um quadrado perfeito.

42 - O número  $7,1569864\dots$  pertence a que conjunto(s)?

R: Sendo uma dízima infinita e não periódica é um número irracional, pertence ao conjunto dos números reais.

43 - O número  $5,3678941\dots$  pertence a que conjunto(s)?

R: Sendo uma dízima infinita e não periódica é um número irracional, pertence ao conjunto dos números reais.

44 – Uma dízima infinita não periódica pertence a que conjunto(s)?

R: Uma dízima infinita não periódica é um número irracional, pertence ao conjunto dos números reais.

45 – A raiz quadrada de um número primo qualquer, pertence a que conjunto(s)?

R: Raiz quadrada não exata, pertence ao conjunto dos números reais.

46 - Escolha um colega para dizer um número qualquer. Esse número pertence a que conjunto(s) numérico(s)?

R: A resposta depende do número que o aluno escolher.

47 - Escolha um colega para dizer um número qualquer. Esse número pertence a que conjunto(s) numérico(s)?

R: A resposta depende do número que o aluno escolher.

48 - Escolha um colega para dizer um número qualquer. Esse número pertence a que conjunto(s) numérico(s)?

R: A resposta depende do número que o aluno escolher.

49 - Escolha um colega para dizer um número qualquer. Esse número pertence a que conjunto(s) numérico(s)?

R: A resposta depende do número que o aluno escolher.

50 - Escolha um colega para dizer um número qualquer. Esse número pertence a que conjunto(s) numérico(s)?

R: A resposta depende do número que o aluno escolher.

51 - Diga um número ao colega da esquerda, pergunte: a que conjuntos esse número pertence, se ele acertar, os dois avançam duas casas.

R: A resposta depende do número que o aluno escolher.

52 - Diga um número ao colega da esquerda, pergunte: a que conjuntos esse número pertence, se ele acertar, os dois avançam duas casas.

R: A resposta depende do número que o aluno escolher.

53 - Diga um número ao colega da esquerda, pergunte: a que conjuntos esse número pertence, se ele acertar, os dois avançam duas casas.

R: A resposta depende do número que o aluno escolher.

54 - Diga um número ao colega da esquerda, pergunte: a que conjuntos esse número pertence, se ele acertar, os dois avançam duas casas.

R: A resposta depende do número que o aluno escolher.

55 - Diga um número ao colega da esquerda, pergunte: a que conjuntos esse número pertence, se ele acertar, os dois avançam duas casas.

R: A resposta depende do número que o aluno escolher.

56 - Diga um número ao colega da direita, pergunte: a que conjuntos esse número pertence, se ele acertar, os dois avançam duas casas.

R: A resposta depende do número que o aluno escolher.

57 - Diga um número ao colega da direita, pergunte: a que conjuntos esse número pertence, se ele acertar, os dois avançam duas casas.

R: A resposta depende do número que o aluno escolher.

58 - Diga um número ao colega da direita, pergunte: a que conjuntos esse número pertence, se ele acertar, os dois avançam duas casas.

R: A resposta depende do número que o aluno escolher.

59 - Diga um número ao colega da direita, pergunte: a que conjuntos esse número pertence, se ele acertar, os dois avançam duas casas.

R: A resposta depende do número que o aluno escolher.

60 - Diga um número ao colega da direita, pergunte: a que conjuntos esse número pertence, se ele acertar, os dois avançam duas casas.

R: A resposta depende do número que o aluno escolher.

Pergunta extra

61- Que tipo de número é  $1/5$ ?

R: É uma dízima finita e pertence ao conjunto dos números racionais que está contido no conjunto dos números reais.

