



Pedro Miguel
da Costa
Silva

**A GAMIFICAÇÃO NA
APRENDIZAGEM DAS SEQUÊNCIAS:
UM ESTUDO COM UMA TURMA DE
6.º ANO**

Relatório do Projeto de Investigação do Mestrado em
Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de
Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do
Ensino Básico

ORIENTADOR

Professora Doutora Joana Filipa Oliveira
Cabral

dezembro, 2025

Pedro Miguel
da Costa
Silva

**A GAMIFICAÇÃO NA
APRENDIZAGEM DAS SEQUÊNCIAS:
UM ESTUDO COM UMA TURMA DE
6.º ANO**

Júri:

Presidente: Professora Especialista Maria
Teresa Elvas de Matos

Arguente: Professora Doutora Célia Maria
Martins Vitorino Mestre

Orientador(a): Professora Doutora Joana
Filipa Oliveira Cabral

dezembro, 2025

Agradecimentos

Este relatório de investigação é dedicado a todos aqueles que me apoiaram e contribuíram para que a sua realização fosse possível, estando sempre presentes para me auxiliar em tudo o que precisei ao longo deste percurso.

Em primeiro lugar, quero agradecer profundamente a toda a minha família, que sempre me apoiou e esteve ao meu lado. Um agradecimento especial aos meus pais, que me proporcionaram todo o apoio e todas as condições necessárias para concluir este estudo, bem como para enfrentar cada etapa do meu percurso académico. Aos meus avós deixo igualmente um agradecimento sentido, pela presença constante e pelo carinho que sempre me transmitiram.

Aos meus amigos, agradeço por cada palavra de motivação, por cada momento de descontração e por me lembrarem, sempre, da importância de equilibrar o trabalho com a vida.

Um agradecimento muito especial à minha namorada, Ana Beatriz, que me acompanhou durante este percurso tão desafiante para mim, oferecendo-me o seu apoio, a sua ajuda e levantando-me sempre que sentia vontade de desistir ou acreditava que não seria capaz. A ti, o meu agradecimento de coração.

Expresso também um enorme e sincero agradecimento à minha orientadora, Professora Joana Cabral, que esteve sempre disponível para me ajudar, esclarecendo dúvidas e orientando-me em todos os momentos. A sua dedicação, rigor e conhecimento foram determinantes para o desenvolvimento desta investigação e para o meu crescimento académico.

Agradeço igualmente a todos os professores que, ao longo do meu percurso académico, contribuíram para o meu desenvolvimento, ajudando-me a crescer, a aprender e a preparar-me para ser, um dia, um profissional melhor e mais competente.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, estiveram ligados a este trabalho, deixo o meu mais sincero agradecimento.

Resumo

O presente relatório de investigação foi elaborado no âmbito da unidade curricular de Estágio no 1.º e no 2.º Ciclos do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico. O estudo desenvolveu-se a partir de uma intervenção realizada numa turma do 6.º ano de escolaridade, tendo como objetivo compreender o contributo da gamificação na aprendizagem de sequências pelos alunos deste nível de ensino. Pretende-se, assim, analisar as aprendizagens dos alunos no domínio das sequências, identificar as suas principais dificuldades e compreender de que forma a gamificação pode influenciar positivamente esse processo.

A metodologia adotada segue uma abordagem qualitativa e enquadra-se numa investigação sobre a prática. As técnicas de recolha de dados utilizadas incluíram a observação e a recolha documental. A análise dos dados obtidos foi realizada com base na análise de conteúdo, sustentada pela revisão teórica realizada sobre o tema.

Os resultados evidenciam que, ao longo da intervenção, os alunos melhoraram as suas aprendizagens relacionadas com as sequências, conseguindo progressivamente superar as dificuldades manifestadas nas diferentes tarefas propostas. A gamificação, enquanto estratégia pedagógica, revelou-se particularmente eficaz, sobretudo ao nível da motivação e do envolvimento dos alunos na resolução das tarefas.

Palavras-chaves: Matemática, Sequências, Gamificação, pensamento algébrico.

Abstract

The present research report was developed within the scope of the curricular unit of Internship in the 1st and 2nd Cycles of the Master's Degree in Teaching of the 1st Cycle of Basic Education and of Mathematics and Natural Sciences in the 2nd Cycle of Basic Education. The study was carried out based on an intervention conducted in a 6th-grade class, with the aim of understanding the contribution of gamification to the learning of sequences by students at this level of schooling. Thus, the purpose of this study is to analyse students' learning in the domain of sequences, identify their main difficulties, and understand how gamification can positively influence this process.

The methodology adopted follows a qualitative approach and is framed within a practice-based research design. The data collection techniques used included observation and document collection. The analysis of the data obtained was carried out through content analysis, supported by the theoretical review conducted on the topic.

The results show that, throughout the intervention, students improved their learning related to sequences, gradually overcoming the difficulties identified in the different tasks proposed. Gamification, as a pedagogical strategy, proved to be particularly effective, especially in terms of motivation and student engagement in completing the tasks.

Keywords: Mathematics, Sequences, Gamification, Algebraic Thinking.

ÍNDICE	
INTRODUÇÃO	11
CAPÍTULO 1	15
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
1. Gamificação – de que falamos?	15
1.1. A gamificação no processo ensino-aprendizagem	17
2. Álgebra e Pensamento Algébrico	23
CAPÍTULO 2	30
METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO	30
1. Objetivos e Questões da investigação	30
2. Metodologia de investigação	30
3. Técnicas de recolha de dados	35
3.1. Observação participante	35
3.2. Recolha documental	37
4. Técnicas de análise de dados	38
CAPÍTULO 3	41
INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA	41
1. Caracterização do contexto	41
2. Apresentação e fundamentação da intervenção pedagógica ..	44
2.1. 1.ª aula (24 de março)	44
a. 2.2. 2.ª aula (26 de março)	46
b. 2.3. 3.ª aula (27 de março)	46
2.4. 4.ª aula (28 março)	49
2.5. 5.ª aula (31 de março)	49
2.6. 6.ª aula (2 de abril)	51
CAPÍTULO 4	52
ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS	52
1. Tarefa 1 – “Super Quiz”	52
2. Tarefa 2 – “Labirinto”	66
3. Tarefa 3 – “As 5 estações”	73
CAPÍTULO 5	87

CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	87
1. Síntese do estudo	87
2. Conclusões do estudo de acordo com as questões de investigação.....	88
2.1. Que aprendizagens realizaram e mobilizaram os alunos do 6.º ano no âmbito das sequências?	88
2.2. Que relevância teve a gamificação para a aprendizagem das sequências?	90
3. Reflexão final sobre o estudo.....	92
Referências Bibliográficas	96
Anexos	99
Anexo A: Autorização enviada aos encarregados de educação.....	99
Anexo B: Tarefa 1 “Super Quiz”	100
Anexo C: Tarefa 2 “Labirinto”	102
Anexo D – Tarefa 3 “As 5 estações”	104

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Sequência da terceira questão do “Super Quiz”	54
Figura 2	Resolução do aluno C à terceira questão	54
Figura 3	Resolução do aluno M à quarta questão	55
Figura 4	Resolução do aluno M à quinta pergunta	56
Figura 5	Resolução do aluno F à quinta questão	57
Figura 6	Resposta do aluno L à sexta questão	57
Figura 7	Resposta do aluno N à sexta questão.....	58
Figura 8	Resposta do aluno B à sexta questão	58
Figura 9	Sequência da sétima pergunta do “Super Quiz”	59
Figura 10	Resolução do aluno R à sétima questão.....	59
Figura 11	Resolução do aluno F à sétima questão	60
Figura 12	Resolução da aluna S à sétima questão	60
Figura 13	Resolução do aluno T à oitava questão.....	61
Figura 14	Resolução da aluna Ma á oitava questão	61
Figura 15	Resposta do aluno L à oitava questão.....	62
Figura 16	Sequência da nona questão do "Super Quiz"	63
Figura 17	Resolução da aluna Ma à nona questão	64
Figura 18	Sequência da décima questão do "Super Quiz"	65
Figura 19	Exemplo de resposta do grupo 1 à questão correspondente à casa número 26.....	71
Figura 20	Resposta do grupo 3 à questão três da estação três	76
Figura 21	Sequência da questão um da estação quatro	77
Figura 22	Sequência da estação cinco.....	81
Figura 23	Reposta do grupo 2 à questão um da estação cinco.....	82
Figura 24	Resposta do grupo 4 à questão dois da estação cinco.....	83
Figura 25	Repostas do grupo 1 à pergunta três da estação cinco.....	84

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 Objetivos da tarefa “Super Quiz”, de acordo com as Aprendizagens Essenciais de Matemática do 6.º ano do 2.º CEB (2021)....	44
Tabela 2 Objetivos da tarefa “Labirinto”, de acordo com as Aprendizagens Essenciais de Matemática do 6.º ano do 2.º CEB (2021).....	47
Tabela 3 Objetivos da tarefa “As 5 Estações”, de acordo com as Aprendizagens Essenciais de Matemática do 6.º ano do 2.º CEB (2021)....	50

INTRODUÇÃO

O presente relatório descreve um projeto de investigação desenvolvido no contexto da unidade curricular Estágio no 1.º e no 2.º Ciclos do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico. A intervenção desta investigação foi realizada numa turma de 6.º ano de escolaridade, durante o decorrer do período de estágio.

Neste capítulo são abordados os seguintes aspetos: a motivação pessoal, a pertinência do estudo, os objetivos e questões orientadoras da investigação e a organização e estrutura do relatório.

A matemática é uma das áreas de ensino que tem uma importante relevância na vida do aluno, isto porque a matemática desenvolve “um campo do conhecimento humano, uma linguagem autónoma e universal que permite ao ser humano expressar e compreender o mundo à sua volta” (Malveiro, 2013, p. 10). Ao longo do meu percurso escolar, desenvolvi um gosto particular pela matemática, sobretudo durante o 2.º e 3.º ciclos do Ensino Básico. Contudo, sempre senti que a forma como a disciplina era lecionada tornava as aulas pouco apelativas. Muitas vezes percebia que não estava verdadeiramente envolvido na aprendizagem, estudava apenas por obrigação ou com o objetivo de obter bons resultados escolares. Assim, fui construindo a perceção de que poderia ter aprendido os conteúdos de outra maneira, através de metodologias mais motivadoras e capazes de despertar um maior interesse pela disciplina. A prática contínua de exercícios e a exposição tradicional dos conteúdos, centrada quase exclusivamente na professora, revelavam-se insuficientes para manter o meu entusiasmo e participação ativa nas aulas de matemática.

Por este motivo, ao optar pela carreira de docente, mais concretamente no ensino da matemática, considerei essencial explorar metodologias mais

lúdicas, capazes de tornar as aulas mais envolventes e dinâmicas. Pretendo proporcionar aos alunos uma experiência de aprendizagem que desperte o interesse pelas aulas, demonstrando que é possível aprender de forma divertida e significativa. Desde o início, decidi focar o meu projeto de investigação neste tema, com o objetivo de promover estratégias de ensino que conseguissem interligar a dimensão lúdica ao desenvolvimento de conhecimento matemático, favorecendo uma aprendizagem efetiva e significativa.

Durante o estágio, numa conversa informal com a professora cooperante, foi possível constatar que os alunos demonstravam desinteresse pela matemática, revelando falta de motivação e pouca participação nas aulas da disciplina. Perante esta realidade, compreendi que a utilização da gamificação como estratégia pedagógica poderia constituir um recurso eficaz para aumentar o interesse e o envolvimento dos alunos na aprendizagem matemática.

Segundo Kapp (2012) a gamificação consiste na aplicação de mecanismos e estruturas de jogos, levando a um pensamento orientado para o jogo que estimula o envolvimento dos participantes e potencia a sua motivação. O autor sublinha, ainda, que o aspeto central da gamificação é a capacidade de motivar os alunos, criando um ambiente propício à experimentação, ao erro, à reflexão e à melhoria contínua, fatores fundamentais para um processo de aprendizagem eficaz.

As tarefas implementadas ao longo deste estudo centraram-se nas sequências, dentro do tema Álgebra, uma vez que, durante o período de estágio este conteúdo estava a ser lecionado. Assim, a presente investigação procurou proporcionar aos alunos uma aprendizagem das sequências através de tarefas baseadas no método da gamificação, com o objetivo de promover um maior interesse e motivação na disciplina de matemática.

Posto isto, a presente investigação vai ao encontro das orientações curriculares de documentos oficiais, neste caso, as Aprendizagens Essenciais de Matemática do Ensino Básico (Canavarro et al., 2021). Segundo as Aprendizagens Essenciais (2021), na área das sequências, referem que os alunos devem reconhecer regularidades, formulação de leis de formação de sequências e serem capazes de resolver problemas. Reforçam ainda que os alunos devem ser capazes de desenvolver o raciocínio matemático, a resolução de problema e as representações. Ponte et al. (2009) reforçam ainda que o trabalho das sequências permite ao aluno reconhecer regularidades e criar regras gerais através de situações concretas.

Nesta perspetiva, o presente estudo foca-se na sua contribuição para a compreensão e implementação de metodologias inovadoras no ensino da matemática. Ao explorar a gamificação como estratégia pedagógica, pretende-se não apenas aumentar o interesse e a motivação dos alunos, mas também proporcionar uma aprendizagem significativa, que vá além da memorização e da prática repetitiva de exercícios. Este estudo apresenta relevância prática, uma vez que os resultados podem servir de orientação para docentes na elaboração de propostas didáticas mais atrativas, capazes de promover um maior interesse e a participação ativa dos alunos. Paralelamente, constitui uma contribuição para o desenvolvimento do conhecimento científico na área da educação matemática, ao analisar qual o impacto a utilização de abordagens lúdicas pode ter na aprendizagem de conteúdos específicos, como as sequências, oferecendo, assim, uma perspetiva inovadora e aplicável em contextos pedagógicos reais.

Deste modo, a presente investigação tem como objetivo compreender o contributo da gamificação na aprendizagem de sequências por alunos do 6.º ano. Para orientar o estudo, foram desenvolvidas as seguintes questões de investigação:

- Que aprendizagens realizam e mobilizam alunos do 6.º ano no âmbito das sequências?
- Que relevância teve a gamificação para a aprendizagem das sequências?

O presente relatório é constituído, além desta introdução, por cinco capítulos: i) Fundamentação Teórica: neste capítulo são apresentados e aprofundados os temas centrais do estudo, proporcionando uma contextualização teórica que sustenta a investigação; ii) Metodologia de Investigação: neste capítulo são explicadas e justificadas as opções metodológicas adotadas para o presente estudo. São detalhadas as etapas desenvolvidas ao longo da investigação, incluindo o objetivo principal, as questões de investigação, a fundamentação da metodologia e a sua pertinência para o estudo, bem como as técnicas utilizadas na recolha de dados e os métodos de análise aplicados. iii) Intervenção Pedagógica: neste capítulo é apresentado o contexto da investigação, os participantes envolvidos, as tarefas propostas e o ambiente global das aulas. iv) Análise e Discussão dos Resultados: neste capítulo são apresentados, analisados e discutidos os dados recolhidos, com base no tema central da investigação, permitindo avaliar os efeitos da intervenção pedagógica realizada. v) Considerações Finais: neste capítulo é realizada uma síntese do estudo, incluindo a discussão das questões iniciais de investigação, bem como uma reflexão crítica sobre os resultados obtidos e as implicações do estudo.

CAPÍTULO 1

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O presente capítulo tem como objetivo apresentar e aprofundar a fundamentação que sustenta a presente investigação. Neste capítulo, na primeira parte, aborda o que é considerado gamificação e, seguidamente, o seu processo no ensino e aprendizagem. Na segunda parte abordam-se temas como álgebra, pensamento algébrico e sequências.

1. Gamificação – de que falamos?

O conceito de gamificação tem vindo a evoluir significativamente ao longo dos anos, acompanhando o crescente interesse e número de estudos dedicados a esta abordagem. Segundo Kapp (2012), a gamificação consiste na aplicação de mecanismos e estruturas de jogos, levando a um pensamento orientado para o jogo que estimula o envolvimento dos participantes e potencia a sua motivação. Este aumento da motivação contribui, por sua vez, para a promoção da aprendizagem e para uma maior eficácia na resolução de problemas. O autor considera ainda que esta estratégia não se resume simplesmente à aplicação de um jogo educativo. Trata-se antes da integração de mecanismos estruturados, como desafios, níveis, sistemas de pontuação, recompensas e feedback imediato, os quais favorecem uma aprendizagem mais ativa e significativa por parte dos alunos. O autor sublinha, ainda, que o aspeto central da gamificação é a capacidade de motivar os alunos, criando um ambiente propício à experimentação, ao erro, à reflexão e à melhoria contínua, fatores fundamentais para um processo de aprendizagem eficaz.

Numa perspetiva semelhante, Busarello (2016) descreve a gamificação como “um sistema utilizado para a resolução de problemas através da elevação e manutenção dos níveis de engajamento por meio de estímulos à motivação intrínseca do indivíduo.” (p. 18). O autor refere ainda que é necessário a utilização de “cenários lúdicos para simulação e exploração

de fenómenos com objetivos extrínsecos, apoiados em elementos utilizados e criados em jogos.” (p.18). Neste sentido, a gamificação vai além da simples atribuição de pontuações ou recompensas; requer a criação de experiências, nas quais os alunos possam sentir-se envolvidos, explorar possibilidades, tomar decisões e enfrentar desafios. Esta abordagem favorece uma aprendizagem mais autónoma e significativa, proporcionando experiências educativas mais marcantes.

Fardo (2013) reforça que a gamificação é um método que se está a consolidar como uma estratégia cada vez mais utilizada, impulsionada, em grande parte, pela “popularização e popularidade dos games” (p.3). Segundo o autor, esta estratégia tem o potencial de motivar os alunos para a aprendizagem, favorecer a resolução de problemas e ampliar as oportunidades de construção de conhecimento em diferentes contextos.

Para ser eficaz, a gamificação deve assentar num conjunto de componentes, tais como regras, objetivos, feedback e voluntarismo, os quais, quando integrados, contribuem para a criação de um ambiente de aprendizagem significativo. Fardo (2013) enfatiza, no entanto, a importância de um planeamento intencional, sublinhando que a seleção de cada elemento deve ter como base os objetivos pedagógicos e o perfil dos alunos.

Alves (2015) refere que “gamificação não é a transformação de qualquer atividade em um game [jogo]. Gamificação é aprender a partir dos games[jogos], encontrar elementos dos games [jogos] que podem melhorar uma experiência sem desprezar o mundo real.” (p.14) Deste modo, a autora distingue a gamificação dos jogos em si: enquanto os jogos têm como propósito principal o entretenimento, a gamificação visa criar momentos de aprendizagem significativos, fundamentados nos princípios e dinâmicas próprias dos jogos. Para Alves (2015) esta estratégia não tem como finalidade apenas proporcionar diversão aos alunos, mas sim estimular a curiosidade, a

vontade de aprender e, sobretudo, captar e manter a atenção dos alunos ao longo das tarefas e do processo de aprendizagem. Esta distinção é reforçada por Salen e Zimmerman (2004), que definem o jogo como “um sistema no qual os jogadores participam de um conflito artificial, definido por regras, que resulta num desfecho quantificável” (p. 80), evidenciando que os jogos possuem uma estrutura orientada para o desafio e a competição em si mesma.

Apesar das diferenças, existe uma ligação direta entre jogo e gamificação. Deterding et al. (2011) afirmam que a gamificação se caracteriza pela utilização de elementos e dinâmicas dos jogos em contextos não lúdicos, com o objetivo de aumentar a motivação e o envolvimento dos alunos. Assim, enquanto o jogo é uma atividade com valor intrínseco, a gamificação atua como uma ferramenta pedagógica, orientada para a melhoria do desempenho escolar e o aumento da produtividade, recorrendo às características dos jogos.

Em síntese, com base nas ideias apresentadas, a gamificação pode ser compreendida como uma estratégia pedagógica estruturada e cuidadosamente planeada, cujo principal objetivo é promover experiências de aprendizagem motivadoras e envolventes para os alunos. Esta abordagem procura desafiar os estudantes ao longo das tarefas, incentivando a sua participação ativa no processo educativo. Para tal, recorre a elementos característicos dos jogos, como regras, sistemas de pontuação, recompensas e feedback imediato, os quais são adaptados de forma a sustentar uma aprendizagem centrada no aluno, mais dinâmica, interativa e significativa.

1.1. A gamificação no processo ensino-aprendizagem

Após clarificada a definição e os princípios fundamentais da gamificação, importa agora analisar os aspetos que mais contribuem para potenciar a aprendizagem através desta estratégia. Autores como Kapp (2012) e Busarello (2016) afirmam que a gamificação pode ser considerada uma estratégia pedagógica ativa, uma vez que proporciona aos alunos diferentes

momentos que são favoráveis e significativos para as suas aprendizagens. Os autores referidos abordam diferentes pontos relevantes e eficazes na aprendizagem dos alunos aplicando a gamificação como estratégia de ensino.

Segundo Busarello (2016), a gamificação coloca o aluno no centro da aprendizagem, fazendo assim com que o aluno seja o protagonista. Esta abordagem, aplicada num ambiente ao qual o aluno está acostumado e se sente seguro, possibilita-lhe explorar, errar, experimentar, tomar decisões e por fim avaliar-se. Assim, o autor refere que esta estratégia promove a autonomia do aluno, desenvolvendo o seu sentido crítico e de responsabilidade. Com uma perspetiva semelhante, Fardo (2013) reforça que a gamificação permite que os alunos aprendam durante a sua prática. Ao participarem ativamente durante as tarefas, os alunos desenvolvam competências práticas, como pensamento crítico, resolução de problemas e tomada de decisões.

Para Kapp (2012), um dos principais benefícios da gamificação é a formação de um ambiente em que os alunos se sentem envolvidos, sendo motivados por aspetos como a curiosidade, o querer encontrar o sentido da tarefa e a vontade de se superarem, não focados apenas numa recompensa final. O autor reforça ainda que é crucial manter um feedback contínuo por parte do professor, pois faz com que o aluno entenda em que aspetos pode melhorar e como está a evoluir, podendo assim sentir-se motivado para continuar e aprender. Como reforço desta perspetiva, Alves (2015) refere que a gamificação contribui significativamente para o aumento do envolvimento e da motivação dos alunos no processo de aprendizagem. Isto deve-se ao facto de existirem momentos desafiantes, feedback positivo e um ambiente envolvente. O facto de ser possível “jogar” com os conteúdos, faz com que o aluno esteja a adquirir conhecimentos de uma forma mais natural, intuitiva e favorável.

Segundo Fardo (2013) e Kapp (2012), a gamificação promove processos metacognitivos, uma vez que permite aos alunos experimentar, falhar e tentar novamente. Este ciclo favorece a reflexão sobre as próprias ações, possibilitando a identificação e correção de erros, o que contribui para a construção do conhecimento. Com base nas ideias destes autores, a gamificação também facilita o desenvolvimento de competências cognitivas, tais como o raciocínio lógico, a análise e síntese de problemas, bem como a aplicação dos conhecimentos em situações novas. Ao envolver os alunos em propostas com diferentes níveis de dificuldade, esta abordagem promove a evolução das suas capacidades para resolver problemas e favorece o pensamento estratégico.

Para além do referido, a gamificação proporciona ainda um trabalho colaborativo, uma vez que muitas das tarefas são elaboradas para promover o trabalho em equipa. Busarello (2016) defende que este tipo de dinâmica não só reforça a aprendizagem dos conteúdos, como também desenvolve competências transversais, como a empatia, o respeito pela opinião do outro e a responsabilidade partilhada no processo de aprendizagem.

Outro aspeto positivo salientado por Alves (2015) diz respeito à capacidade da gamificação de articular os conteúdos curriculares com estratégias didáticas mais atrativas e inovadoras. A autora sublinha ainda que, para que a gamificação seja bem-sucedida, o papel do professor é fundamental. Cabe-lhe adaptar os conteúdos curriculares com as dinâmicas propostas, assegurando que as tarefas gamificadas mantêm pertinência pedagógica. Além disso, deve ajustar o nível de dificuldade dos desafios, de modo que estes sejam acessíveis e motivadores, sem comprometer os objetivos de aprendizagem previamente definidos.

Ahmed et al. (2024) observaram que a gamificação teve um impacto positivo nos alunos em especial na sua motivação, observando que o uso de

elementos mais lúdicos no contexto educativo contribuiu para uma participação mais ativa dos alunos. Os autores também observaram uma melhoria significativa na aquisição de conhecimento por parte dos alunos, bem como no desenvolvimento de competências cognitivas, tais como o pensamento crítico e a capacidade de resolução de problemas

Já no estudo realizado por Hassan et al. (2023), foi possível observar que a utilização da gamificação no contexto do ensino também trouxe melhorias significativas no desempenho dos alunos, em especial aos níveis de motivação. Os autores observaram que elementos de jogo, como o feedback, desafio e interatividade, revelaram-se determinantes para potenciar um maior interesse e compromisso por parte dos alunos.

Resumidamente, todos os autores referem diferentes aspetos positivos relativos aos contributos da gamificação para uma aprendizagem significativa e ativa dos alunos. Neste sentido, a gamificação potencializa aprendizagens mais intrínsecas e nas quais os alunos se sentem mais envolvidos. Isto deve-se ao facto de esta estratégia proporcionar uma participação ativa do aluno, o que o torna mais participativo e conseqüentemente mais motivado. O aluno aprende a fazer ao longo do processo, elaborando, errando e depois corrigindo, permitindo a sua autorreflexão. Por fim, é importante referir que esta abordagem desenvolve ainda competências sociais e cognitivas.

A gamificação não é uma estratégia isenta de imperfeições, apresentando algumas dificuldades e limitações na sua aplicação no contexto educativo. Sem menosprezar o potencial pedagógico desta abordagem, é fundamental reconhecer que a sua integração em sala de aula exige cuidados específicos e pode enfrentar obstáculos. Diversos autores como Fardo (2013), Alves (2015), Kapp (2012) e Busarello (2016) destacam limitações e riscos que podem surgir durante a utilização da gamificação, os quais podem comprometer o alcance dos objetivos pedagógicos pretendidos pelo professor.

Para Fardo (2013), uma das suas principais críticas é o facto de existir a possibilidade de a gamificação ser utilizada superficialmente, adotando só elementos isolados como a pontuação e prémios, sem que estes estejam bem interligados com um sistema de ensino e de aprendizagem. Caso tal aconteça, para o autor a gamificação não se torna enriquecedora no processo de aprendizagem dos alunos, acabando por ser uma mera forma de distrair e brincar. Com uma ideia semelhante, Kapp (2012), aponta para a tendência de se atribuir uma relevância excessiva a aspetos como as pontuações e os prémios. Uma situação em que o foco esteja só nestes aspetos faz com que o aluno perca a motivação em aprender por interesse próprio. O autor alerta ainda para o facto de que os alunos podem reagir negativamente ao uso de pontuações e rankings, uma vez que estes criam distinções. Consequentemente, tal situação pode resultar em desmotivação e num sentimento de fracasso entre os alunos.

Alves (2015) reforça esta ideia quando refere que a gamificação não é sinónimo de “brincar em sala de aula”. Para a autora, se não existir uma intencionalidade pedagógica bem definida e orientada, aplicando a estratégia de uma forma desorganizada e sem adaptação ao perfil dos alunos e aos conteúdos, a gamificação perde as suas potencialidades e eficácia enquanto estratégia de ensino.

Para Fardo (2013), como a gamificação é uma estratégia interativa e dinâmica, pode dificultar o processo de avaliação, no sentido em que métodos tradicionais, como testes ou fichas, são difíceis de encaixar. Para o autor, é preciso alterar a forma de avaliação para que esta seja focada nos processos de aprendizagem de cada aluno. Assim sendo, Fardo (2013) considera que é preciso alterações nas práticas e na cultura das escolas. Esta perspetiva é semelhante a Alves (2015) e Busarello (2016), que referem que existe uma resistência por parte das escolas à utilização da gamificação. Este aspeto

dificulta assim a sua prática e faz com que não seja possível aproveitar todas as suas potencialidades.

Também no seu estudo, Ahmed et al. (2024) observaram que os alunos podem desenvolver uma motivação extrínseca, dependente das recompensas, em detrimento do foco nos aspetos essenciais das suas aprendizagens. Os autores destacam ainda a importância de uma atenção redobrada na formulação das tarefas, garantindo que estas estejam adequadamente alinhadas tanto com os conteúdos a serem trabalhados quanto com a metodologia de gamificação adotada. Hassan, et al. (2023) ao longo do seu estudo também identificaram dificuldades que podem estar presentes na aplicação da gamificação. Os autores observaram que existe o risco de se depender demasiado de recompensas externas, podendo levar os alunos a ficarem interessados só em ganhar e não em adquirir conhecimento. Outro aspeto é o facto de haver uma maior dificuldade por parte do professor em ser capaz de planear estes elementos lúdicos interligando com o currículo.

Sucintamente, entendo que a gamificação, apesar de ter vários pontos positivos, não deixa de implicar algumas dificuldades e perigos na sua prática. Fardo (2013) e Alves (2015), referem que é preciso ter cuidado na sua aplicação de modo a não ser superficial e perder o foco que é o aluno aprender e não só se divertir. Kapp (2012) reforça que a dependência dos alunos em relação às recompensas pode desviar a sua motivação e atenção do objetivo principal, que é a aquisição de conhecimento. Por fim Busarello (2016), Alves (2015) e Fardo (2013), abordam o facto de o método aplicado nas escolas, tanto na avaliação como no quotidiano do ensino, não estar apto a aceitar a gamificação, dificultando e muito a sua aplicação enquanto estratégia de ensino.

2. Álgebra e Pensamento Algébrico

Segundo Ponte et al. (2009), o ensino da álgebra coliga-se em regras de transformação de expressões algébricas e formas de resolução de equações e sistemas de equações, num ponto de vista de cálculo algébrico. Kaput (2008) refere ainda que a álgebra é uma maneira de pensar, considerando essencial a maneira de fazer, pensar e falar sobre a matemática.

No tema da Álgebra, o pensamento algébrico é um dos temas que deve ser trabalhado no programa das Aprendizagens Essenciais (2021) do 2.º ciclo, documento no qual é referido que:

No 2.º Ciclo, prossegue-se o desenvolvimento do pensamento algébrico e da comunicação com recurso a representações simbólicas, nomeadamente a escrita de expressões algébricas, no contexto de situações que favoreçam a atribuição de significado às letras (sejam variáveis ou parâmetros). Surge ainda a primeira abordagem à proporcionalidade direta, um contexto promotor da ideia de variação e do pensamento funcional. (p.10)

Kaput (2008) refere também que um dos aspetos que mais importa promover na aprendizagem deste tema é uma capacidade abrangente, isto é o pensamento algébrico. Segundo o autor, o pensamento algébrico é uma atividade humana de generalização e simbolização que tem como foco dois aspetos centrais: a generalização e a manipulação sintática de símbolos. Ponte et al. (2009) reforçam esta definição quando referem que o pensamento algébrico “é algo que se manifesta quando, através de conjeturas e argumentos, se estabelecem generalizações sobre dados e relações matemáticas, expressas através de linguagens cada vez mais formais.” (p.9)

Por sua vez Blanton (2011) define o pensamento algébrico como um processo de generalização que pressupõe o reconhecimento de padrões e

regularidades para construir hipóteses, justificá-las e passá-las para representações escritas e simbólicas. Já Radford (2006) refere que o pensamento algébrico envolve a generalização por “camadas” que levam a um objetivo, sendo essas “camadas”, factual, contextual e simbólica. Radford (2006), apresenta uma perspectiva mais sociocultural do pensamento algébrico, referindo que o pensamento algébrico não se desenvolve isoladamente, mas a partir de momentos sociais baseados na linguagem, símbolos e ferramentas culturais.

Ao encontro destas definições, o NCTM (2007) refere que o pensamento algébrico possibilita uma maneira de ver o currículo de matemática de forma unificada e inclui: a compreensão de padrões, relações e funções; a representação e análise de situações matemáticas e estruturas usando símbolos algébricos; a utilização de modelos matemáticos para representar e compreender relações quantitativas e a análise da variação, em diversas situações.

Tendo em conta a importância atribuída por Kaput (2008), Blanton (2011) e pelas próprias Aprendizagens Essenciais de Matemática (2021) ao desenvolvimento do pensamento algébrico, torna-se fundamental compreender de que forma este pode ser efetivamente promovido. Uma das formas de trabalhar o pensamento algébrico são as sequências, que permitem uma abordagem progressiva e estruturada dos conceitos algébricos.

Num dos documentos do NCTM (2007) também estão presentes as sequências como um dos pilares do pensamento algébrico, uma vez que a sua exploração ajuda os alunos a melhorar no aspeto de identificarem relações e a criar generalizações. O trabalho das sequências leva assim que os alunos tenham uma base para começar a evoluir de um raciocínio recursivo para um raciocínio que envolva relações funcionais.

Ponte et al. (2009) reforçam esta ideia referindo que a exploração de sequências é uma ponte entre a aritmética e o pensamento algébrico. Isto acontece porque segundo Ponte et al. (2009) o trabalho com sequências permite ao aluno reconhecer regularidades e criar regras gerais através de situações concretas. Estes autores defendem que esta articulação é fundamental para promover o pensamento algébrico. Assim, com base no que os autores referem, posso considerar que as sequências são uma ponte para o pensamento algébrico de relevância a trabalhar com os alunos. Posto isto, havendo esta ligação entre pensamento algébrico e sequências, é importante referir o que se entende por sequências.

Segundo Ponte et al. (2009), existem dois tipos de sequências que os alunos trabalham: as sequências pictóricas e sequências numéricas. Segundo os autores, o trabalho com sequências pictóricas promove a capacidade de identificar regularidades e descrever diferentes características das figuras que compõem a sequência. O mesmo acontece com as sequências numéricas que estão diretamente associadas.

Ponte et al. (2009) referem-se também a outra caracterização de tipos de sequências: sequências de repetição e sequências de crescimento. Segundo os autores, numa sequência de repetição “há uma unidade (composta por diversos elementos ou termos) que se repete ciclicamente” (p.41). Para os autores, uma sequência de crescimento é constituída por termos ou elementos diferentes. Os termos que constituem a sequência são dependentes do termo anterior e da posição que ocupam. Estas sequências podem ser constituídas por números ou objetos. Barbosa et al. (2011) referem ainda que as sequências de crescimento podem ser lineares ou não lineares, ou seja, é possível ou não criar uma expressão polinomial de 1.º grau que traduza a sequência. Importa ainda referir que Rivera e Becker (2008) abordam um outro tipo de sequência, as de decrescimento, referindo que são padrões sistemáticos nos quais

determinados comportamentos ou respostas ocorrem com uma frequência progressivamente menor ao longo do tempo.

Posto isto, é possível afirmar que o estudo das sequências tem potencialidades na aprendizagem dos alunos. Barbosa (2011) salienta que a exploração de sequências impulsiona aos alunos um desenvolvimento do raciocínio lógico e a capacidade de previsão. Ao estudar termos e regras de formação, o aluno aprende padrões o que ajuda a que tenha uma maior autonomia em lidar com situações novas e complexas. Barbosa (2011) reforça que o facto de o aluno ter de ser capaz de justificar como consegue chegar ao termo seguinte, leva a que organize as suas ideias e melhore a sua comunicação matemática. Assim, a autora refere que é trabalhado o papel de argumentação matemática.

Com um pensamento semelhante, Rivera e Becker (2008) referem que uma das potencialidades na aprendizagem dos alunos no ensino das sequências é o facto de permitir o desenvolvimento da capacidade de generalização. Ou seja, o facto de trabalharem diferentes tipos de sequências leva a que os alunos evoluam de estratégias de contagem sucessivas passando a formular regras que expressam as regularidades percecionadas e permitem determinar termos distantes.

No estudo de Mestre (2014), o trabalho com sequências matemáticas revelou-se particularmente relevante para o desenvolvimento do pensamento algébrico em alunos do 1.º Ciclo. As tarefas propostas foram organizadas de forma a promover a observação de regularidades e a formulação de generalizações, tendo como um dos principais objetivos a construção do termo geral de uma sequência. Através da comparação entre múltiplos casos e da análise de padrões, os alunos foram levados a identificar relações constantes entre os elementos da sequência, mobilizando raciocínios que vão para além da simples contagem ou repetição. A presença de contextos

familiares e representações visuais adequadas funcionou como suporte para facilitar a compreensão da estrutura da sequência e a transição para uma formulação generalizada, frequentemente expressa sob a forma de uma regra ou expressão simbólica.

No estudo de Silvestre (2012), a intervenção educativa desenvolvida através de uma unidade de ensino exploratória revelou avanços claros na capacidade de alunos do 6.º ano de distinguir situações que representam proporcionalidade direta das que não o são. Antes da unidade, os estudantes tendiam a recorrer a estratégias não proporcionais ou pré-proporcionais, especialmente em problemas de valor omisso, enquanto em problemas de comparação demonstravam alguma familiaridade com estratégias proporcionais. Ao longo da unidade, observou-se uma progressiva adoção de estratégias multiplicativas, uso consistente de tabelas combinadas com linguagem natural escrita e múltiplas representações — tais como razões, representações pictóricas e tabelas — o que fortaleceu a compreensão da natureza multiplicativa da proporcionalidade direta e da capacidade de reconhecer variações entre grandezas.

Ao longo do ensino das sequências é possível que surjam algumas dificuldades, bem como alguns cuidados que é preciso ter na sua implementação. Ponte et al. (2009) alertam para o facto de poder existir uma generalização meramente empírica, sem que haja uma boa fundamentação. Isto leva a que os alunos possam repetir termos ou operações sem que entendam o princípio subjacente. Segundo os autores, esta dificuldade acontece por causa de uma abordagem pouco reflexiva das sequências, na situação em que a matemática se limita em realizar sem levar a pensar.

Barbosa (2011) aborda o facto de os alunos terem dificuldades em “encontrar o próximo termo”, em “expressar a regra geral para qualquer termo” e dificuldades em diferenciar sequências. A incerteza dos termos e a

falta de capacidade de uma linguagem matemática pode ser prejudicial na construção de um conhecimento sólido.

Rivera e Becker (2008) referem também uma dificuldade, sendo ela o facto de os alunos ainda se encontrarem muito presos a uma estratégia de contagem ou a não serem capazes de observar uma ligação entre os termos, demonstrando dificuldades em criar uma expressão geral. Os autores reforçam ainda que os alunos apresentam dificuldades em compreender a relação entre termos da sequência e a sua posição. Os autores referem que “os alunos têm dificuldade em compreender a relação funcional entre o número do termo e o valor do termo” (p. 128), sendo uma dificuldade que os alunos sentem mais quando as sequências não são formadas por padrões lineares.

Mestre (2014) ao longo do seu estudo também identificou dificuldades significativas na determinação do termo geral. Em particular, quando as tarefas apresentavam apenas um ou dois exemplos, ou quando a relação entre os elementos da sequência não era imediatamente evidente, muitos alunos revelaram dificuldade em estabelecer uma regra que abrangesse todos os termos. Verificou-se que a ausência de apoio visual, bem como a introdução precoce de representações simbólicas, dificultava a generalização. Além disso, foi observado que a capacidade de justificar o raciocínio e de validar a regra formulada ainda se encontrava em desenvolvimento, sendo necessária uma mediação cuidadosa por parte do professor. Estes resultados sugerem que a construção do termo geral exige não só uma sequência de tarefas bem estruturada, mas também uma progressão gradual no nível de abstração, de modo a garantir que todos os alunos consigam compreender e aplicar os princípios subjacentes à generalização.

Silvestre (2012) também identificou dificuldades persistentes, mesmo após a intervenção. Alguns alunos continuaram a enfrentar obstáculos no uso de estratégias proporcionais em todos os tipos de problema; em particular,

problemas de valor omissos permaneciam mais desafiadores, sobretudo quando os dados eram menos explícitos ou quando a representação simbólica foi introduzida prematuramente. Foi também notado que a constante de proporcionalidade, embora identificada, nem sempre era interpretada corretamente no contexto dos problemas, dificultando justificações rigorosas. Estas dificuldades indicam que a aprendizagem do raciocínio proporcional não decorre de forma linear nem automática, exigindo tarefas bem estruturadas, apoio docente e múltiplas formas de representação para que todos os alunos consolidem o entendimento de relações proporcionais de forma consistente.

CAPÍTULO 2

METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

O presente documento está organizado da seguinte forma: começa por recordar os objetivos e as questões do estudo, seguidamente, apresenta-se a metodologia de investigação, bem como a sua fundamentação. Posteriormente, abordam-se as técnicas de recolha de dados que foram utilizadas. Por fim, são descritas as técnicas usadas para a análise de dados.

1. Objetivos e Questões da investigação

Como referido anteriormente na introdução, o presente estudo tem como objetivo: compreender o contributo da gamificação na aprendizagem de sequências por alunos do 6.º ano.

Este objetivo é acompanhado por questões de investigação, nomeadamente:

- Que aprendizagens realizam e mobilizam alunos do 6.º ano no âmbito das sequências?
- Que relevância teve a gamificação para a aprendizagem das sequências?

2. Metodologia de investigação

O presente estudo enquadra-se numa abordagem de investigação qualitativa, tendo sido adotada uma metodologia de investigação sobre a prática. Esta opção metodológica justifica-se pela natureza exploratória do estudo, cujo principal objetivo é compreender o contributo da gamificação na aprendizagem de sequências por alunos do 6.º ano.

A análise incidirá sobre a forma como os alunos resolvem tarefas propostas, bem como sobre a sua relação com as mesmas, nomeadamente no que diz respeito ao envolvimento, motivação e empenho na resolução das

tarefas. Serão também consideradas as interações e discussões entre os alunos durante a realização das tarefas, procurando identificar indícios de aprendizagem e desenvolvimento de competências no âmbito das sequências.

O estudo assume-se como uma investigação qualitativa uma vez que, segundo Bogdan e Biklen (1994), “a fonte directa de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal” (p.47). Importa referir que, como investigador, na qualidade de professor estagiário, fui eu quem lecionou as aulas em que decorreram as tarefas. Para além de planear e conceber as tarefas, fui também responsável por apresentar e explicar as mesmas aos alunos, bem como por acompanhar e apoiar o seu desenvolvimento ao longo de todo o processo. Esta participação direta permitiu uma observação próxima e contínua das dinâmicas em sala de aula, das estratégias adotadas pelos alunos e das dificuldades sentidas, favorecendo uma análise mais aprofundada e contextualizada das aprendizagens promovidas pela gamificação.

Afonso (2014) afirma também que “a investigação qualitativa preocupa-se com a recolha de informação fiável e sistemática sobre aspetos específicos da realidade social, usando procedimentos empíricos com o intuito de gerar e interrelacionar conceitos que permitam interpretar essa realidade.” (p.20). Estes instrumentos permitiram recolher dados fiáveis e diversificados, essenciais para uma análise rigorosa das dinâmicas e aprendizagens observadas.

Bogdan e Biklen (1994) referem ainda que uma investigação qualitativa apresenta cinco características:

A primeira característica neste tipo de investigação é “a fonte directa de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal.” (Bogdan e Biklen, 1994, p.47). Para estes autores, numa

investigação qualitativa, o ambiente natural é a principal fonte de informação e o investigador procura compreender as dinâmicas e comportamentos que nele acontecem. Isto leva a que o comportamento do investigador seja influenciado pelo que está à sua volta. Posto isto, na recolha de dados o investigador assume-se como peça fundamental, sendo através da observação que assume esse estatuto. Neste ponto posso relacionar o presente estudo, uma vez que todo ele foi desenvolvido num contexto educativo, mais concretamente dentro de uma sala de aula, num ambiente familiar para os alunos. Para além disso, enquanto investigador, mantive uma observação contínua de todas as tarefas, incluindo as interações entre os alunos, o que permitiu acompanhar de forma próxima o desenrolar das dinâmicas em sala e recolher dados significativos para a análise.

A segunda característica é “a investigação qualitativa é descritiva” (Bogdan e Biklen, 1994, p.48). Para os autores, os dados recolhidos a partir de fotografias, notas de campo, áudios, transcrições de momentos de aula, são de carácter descritivo, e são todos apresentados por escrito ou imagem, no qual o investigador tenta interpretar os dados de forma minuciosa. Relacionando com a presente investigação, é possível afirmar que, ao longo de todo o processo de interpretação e descrição dos dados, procurei manter um rigor elevado, assegurando um tratamento detalhado e cuidadoso das informações recolhidas. Procedi à transcrição dos dados com foco específico nos objetivos do estudo, acompanhada da leitura crítica das respostas dos alunos às tarefas propostas. Seguiu-se uma seleção criteriosa dessas respostas, privilegiando aquelas que contribuíssem para responder às questões de investigação definidas. Todos os dados são apresentados sob a forma de texto ou imagem, seguindo as abordagens metodológicas anteriormente referidas.

A terceira característica é que os “investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos.” (Bogdan e Biklen, 1994, p.49). Este procedimento é igualmente aplicado no presente estudo, uma vez que um dos seus objetivos principais consistia em analisar de que forma as três tarefas contribuíram para o desenvolvimento das aprendizagens dos alunos. Importa ainda salientar que todas as tarefas foram cuidadosamente planeadas antecipadamente, com o intuito de proporcionar aos alunos uma sequência estruturada para a aquisição de conhecimentos sobre o tema das sequências. O foco do estudo centrou-se na aprendizagem dos alunos e no processo ao longo das aulas, e não nos resultados obtidos.

A quarta característica referida por Bogdan e Biklen, (1994) é “os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva.” (p.50). Os autores consideram que a recolha de dados não serve para criar ou confirmar hipóteses. Para o investigador o seu objetivo só começa a fazer sentido após a recolha de dados e o tempo passado com os sujeitos em estudo. No âmbito do presente estudo, considero que todo o processo adquiriu maior significado a partir do momento em que comecei a aplicar as tarefas, a recolher os dados dos participantes e, posteriormente, a proceder à sua análise. Este processo revelou-se fundamental, uma vez que os dados recolhidos foram essenciais para responder às questões de investigação delineadas.

A última característica referida pelos autores é que “o significado é de importância vital na abordagem qualitativa” (Bogdan e Biklen, 1994, p.51). Para os autores, os investigadores qualitativos preocupam-se em serem capazes de perceber e mudar algumas suposições e perspetivas que os sujeitos em estudo tenham. Deste modo, no presente estudo procurei compreender o ponto de vista dos alunos relativamente às tarefas propostas, analisando as dificuldades que enfrentaram, as estratégias que utilizaram

para as resolver e avaliando de que forma a gamificação pode contribuir para o processo de aprendizagem.

Em suma, a investigação foi realizada em sala de aula, um ambiente natural e familiar para os alunos, e baseia-se na observação direta indo ao encontro de uma investigação qualitativa. A análise dos dados não incidiu única e exclusivamente nos resultados, mas sobretudo nos processos de interação, resolução e envolvimento dos alunos nas tarefas propostas, mais concretamente no âmbito da gamificação.

Como referido anteriormente no início desta seção, considera-se que este estudo se enquadra numa investigação sobre a prática. Este método é defendido por Ponte (2002), que refere que “o interesse do professor é realmente resolver um problema que o preocupa ou compreender a situação que o intriga e não apenas investigar por investigar” (p.13). Neste contexto, optei por esta metodologia, pois, ao procurar compreender o contributo da gamificação na aprendizagem da Matemática, visou obter respostas concretas que permitam alcançar os objetivos definidos para o estudo.

Ainda para o autor referido no parágrafo anterior, este tipo de investigação baseia-se em quatro momentos principais, sendo eles: (i) a formulação de um problema ou questão de investigação; (ii) na recolha de dados que permitam ser possível responder ao problema; (iii) interpretar e analisar os dados para obter as conclusões; (iv) e divulgar os resultados e as conclusões obtidas.

Para Ponte (2002), a aplicação de tarefas diferentes e de carácter mais lúdico, são parte de uma intervenção sobre a prática. Este aspeto está presente neste estudo por se tratar de uma investigação centrada na gamificação, na qual foram apresentadas três tarefas distintas que proporcionaram aos alunos diferentes formas de mobilizar conhecimentos matemáticos.

Em suma, no âmbito do presente estudo, foi realizada uma intervenção sobre a prática, uma vez que tive o cuidado de ter um discurso que se proporcionasse num processo contínuo de perguntas e que levasse a reflexões, para que assim o conhecimento dos alunos fosse consolidado e fundamentado. As tarefas propostas para aplicação foram planeadas e organizadas com base nos objetivos específicos que sustentam o estudo. Por fim, importa referir que houve uma sistematização da prática, na qual o seu suporte são as evidências recolhidas a partir da observação, os registos de áudios, e a análise de toda a informação recolhida.

3. Técnicas de recolha de dados

A escolha de técnicas de recolhas de dados deve ser bem pensada e definida pelo investigador. Segundo Amado (2014), para que seja feita uma boa escolha das técnicas a utilizar, é necessário ter um bom conhecimento prévio das técnicas a aplicar isto porque “uma investigação qualitativa não se reduz à mera aplicação de uma técnica ou conjunto de técnicas” (p.205). Durante a investigação, foram utilizados gravadores de áudio para registar as interações dos alunos, bem como notas de campo para documentar observações relevantes feitas durante as aulas.

Tendo em consideração esta perspetiva e após uma análise cuidada das diferentes possibilidades, optei por utilizar, no presente estudo, a observação participante e a recolha documental. Seguidamente, justifico a escolha destas técnicas no contexto específico da investigação desenvolvida.

3.1. Observação participante

A observação participante é um dos métodos utilizados para recolha de dados para o estudo em causa. Segundo Afonso (2005), esta técnica de observação permite retirar o conteúdo mais genuíno do que acontece ao longo do estudo e é “particularmente útil e fidedigna, na medida em que a

informação obtida não se encontra condicionada pelas opiniões e pontos de vista dos sujeitos” (p.91). Com uma perspectiva semelhante, Amado (2014) refere que “a observação participante tem como princípio a necessidade de o pesquisador manter sempre algum grau de interação com a situação estudada, afetando-a e sendo por ela afetado” (p.153). Assim, ambos os autores referem que na observação participante o investigador tem um papel ativo e próximo da realidade, levando a que haja interações entre ele e os sujeitos, contribuindo de forma positiva e enriquecedora para os dados recolhidos.

Com base nesta perspectiva, considero que a observação participante esteve presente ao longo do estudo, uma vez que mantive, em todos os momentos, uma relação direta e ativa com os alunos. Durante as aulas, prestei apoio sempre que necessário, adaptei a explicação das tarefas às necessidades dos diferentes grupos e acompanhei de perto a forma como os alunos interagem com as tarefas propostas.

Na fase final, durante a discussão e sistematização das tarefas, procurei apresentar diferentes estratégias de resolução das perguntas presentes promovendo a reflexão sobre os processos utilizados. Para incentivar a participação ativa, criei também oportunidades para que os próprios alunos partilhassem as suas resoluções com a turma, promovendo, assim, um momento de discussão coletiva e partilha de saberes, que valorizou a diversidade de raciocínios e consolidou a aprendizagem.

Como complemento à observação participante, foram ainda utilizadas gravações de áudio e registos fotográficos. A utilização destes instrumentos de recolha de dados permitiu-me, mesmo quando não estava presente durante a resolução das tarefas, aceder às interações dos alunos ao longo do seu desenvolvimento. A minha ausência durante esses momentos deveu-se à impossibilidade de acompanhar individualmente, e

simultaneamente, todos os grupos, uma vez que estes realizavam as tarefas em simultâneo e em grupos distintos. Para além disso, fiz um registo de notas de campo, nas quais apontei certas respostas orais em conversas informais com os alunos, certos tipos de comportamentos que considerei importante registar. Este instrumento, de acordo com Bogdan e Biklen (1994) é um dos instrumentos mais utilizados na observação participante e que permite “o relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experiência, e pensa no decurso da recolha” (p.150).

3.2. Recolha documental

O outro método de recolha foi a recolha documental que, para Afonso (2005), tem por base o uso da informação que está presente nos documentos que foram utilizados com o intuito de recolher dados úteis e relevantes para que possam ajudar a responder às questões de investigação.

Afonso (2005) refere que existem alguns tipos de documentos, nos quais uma delas é a documentação privada. Nessa documentação estão presentes as planificações das aulas dos professores, dos trabalhos realizados pelos alunos, etc...sendo a documentação que foi recolhida no presente estudo para análise de dados. Para além disso, Afonso (2005) refere a documentação pública, que compreende documentos produzidos por entidades oficiais e que estão disponíveis para consulta pública. Exemplos de documentação pública incluem os planos e programas curriculares oficiais, relatórios e avaliações institucionais, estatísticas educacionais, legislação educativa, bem como manuais e guias pedagógicos oficiais.

Neste estudo utilizou-se a documentação privada, uma vez que se procedeu à recolha documental das produções escritas dos alunos, relativas às suas resoluções das tarefas propostas de modo a complementar a observação feita em sala de aula, identificando estratégias e dificuldades relativamente aos conteúdos em causa.

É importante salientar que antes de recolher os dados para o meu projeto de investigação, foi necessário informar a professora titular e os Encarregados de Educação (EE) sobre o estudo que iria realizar ao longo do estágio e pedir a sua autorização (Anexo A). Este passo para Bogdan e Biklen (1994) é de extrema importância para garantir que se cumprem os pressupostos éticos. Neste sentido, o anonimato dos participantes foi garantido, sendo usados apenas a inicial do nome dos alunos.

4. Técnicas de análise de dados

Para a análise dos dados obtidos, tendo em conta que o estudo é de carácter qualitativo, utilizei a técnica de análise que considerei mais adequada, sendo ela a análise de conteúdo.

Segundo Bogdan e Biklen (1994), a análise de conteúdo é um elemento essencial numa investigação qualitativa. Permite ao investigador compreender quais foram os significados atribuídos pelos participantes às experiências que foram colocados. Com a mesma perspetiva, Amado (2014) refere que esta técnica é a mais fiável na interpretação dos dados obtidos, devendo o investigador organizar todos os dados recolhidos, organizá-los em categorias que tenham por base os objetivos e as questões de investigação.

Na mesma perspetiva, Bardin (2016) afirma que a análise de conteúdo é focada em procurar entender qual o significado que está por de trás dos dados que foram recolhidos. Esta técnica de análise pretende trabalhar “a palavra, quer dizer, a prática da língua realizada por emissores identificáveis” (Bardin, 2016, p.49). A análise de conteúdo visa, assim, concentrar-se na interpretação dos dados fornecidos pelos emissores, buscando perceber e encontrar um significado para as palavras. O mesmo autor refere que a análise de conteúdo está dividida em três fases, sendo elas:

a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados e interpretação.

A pré-análise, normalmente tem três missões: “a escolha dos documentos a serem submetidos à análise, a formulação das hipóteses e dos objetivos e a elaboração de indicadores que fundamentem a interpretação final.” (Bardin, 2016, p.124). O autor refere ainda que estas missões não têm uma ordem específica de aplicação, no entanto, todas elas estão interligadas e relacionadas entre si. Nesta fase, no presente estudo, comecei por fazer a transcrição dos áudios. Analisei ainda as produções escritas dos alunos, dividindo e organizando por respostas corretas ou incorretas.

Segundo Bardin (2016), a exploração do material é a fase mais longa, pois é quando o investigador irá fazer toda a leitura de dados, consistindo basicamente “em operações de codificação, decomposição ou enumeração, em função de regras previamente formuladas”. (p.126). Nesta fase, explorei todos os dados recolhidos ao longo do estudo, áudios, notas de campo, folhas de registos das respostas dos alunos às questões presentes nas tarefas.

Segundo Bardin (2016), o tratamento dos resultados obtidos e interpretação é a fase na qual o investigador trata de todos os dados recolhidos e os trata para que passem a ser significativos para o seu estudo. Posteriormente, a partir dos resultados fiáveis e significativos que recolheu, o analista pode começar a retirar interpretações tendo em conta os objetivos previamente elaborados.

Com base nos autores anteriormente referidos, o presente estudo enquadra-se numa abordagem de análise de conteúdo, uma vez que o seu objetivo central é compreender, a partir da interpretação dos dados recolhidos, a compreensão dos alunos no domínio do conhecimento matemático, com particular foco no tema das sequências, conteúdo central das tarefas desenvolvidas. Esta forma de análise permitiu identificar

padrões, dificuldades e progressos nas aprendizagens dos alunos, a partir das suas produções, interações e participações ao longo das aulas.

Em suma, esta técnica possibilita a capacidade de interpretar, de forma metódica e aprofundada, as respostas, os comportamentos e interações que os alunos tiveram ao longo da resolução das tarefas.

Com o objetivo de possibilitar melhor perceber como as tarefas contribuíram para a aprendizagem dos alunos no âmbito das sequências, foram elaboradas categorias de análise relacionadas com as Aprendizagens Essenciais de Matemática (2021) e com o enquadramento teórico do presente documento:

- Reconhecer relações entre termos de sequências crescentes e decrescentes
- Reconhecer relações entre termos e ordens de sequências crescentes e decrescentes
- Identificar e descrever leis de formação de sequências crescentes e decrescentes
- Criar e completar sequências crescentes e decrescentes
- Determinar o termo geral das sequências crescentes e decrescentes

CAPÍTULO 3

INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

Neste capítulo é apresentado e descrito a intervenção pedagógica do estudo. Este capítulo está dividido em duas partes principais: na primeira parte a caracterização do contexto, na qual é caracterizado o local de estágio onde for realizada a intervenção, bem como a caracterização da turma envolvida na intervenção pedagógica. Na segunda parte são descritas de forma detalhada as aulas que constituíram a intervenção, com enfoque nas tarefas e os seus objetivos.

1. Caracterização do contexto

A escola onde foi realizado o estágio pertence a um agrupamento de escolas e está em funcionamento desde outubro de 1984. Encontra-se situada numa zona central da cidade de Setúbal, sendo de fácil acesso tanto de carro como de transportes públicos, visto que tem uma paragem de autocarro próxima e está próxima da estação de comboios de Setúbal.

A escola é constituída por cinco blocos (A, B, C, D e E). Todos os blocos apresentam rés do chão e primeiro andar, à exceção do bloco B que só tem um piso. Apresenta ainda um pavilhão gimnodesportivo que foi inaugurado em 2009, um campo de futebol de relva sintética e um campo mais pequeno de pedra de futsal e basquetebol. Ao redor dos blocos existem, ainda, alguns espaços verdes. No bloco A existe a Biblioteca Escolar que oferece aos alunos a possibilidade de poderem ir para lá estudar, procurar livros e requisitá-los e terem um espaço de leitura próprio como sala de leituras. A biblioteca disponibiliza vários computadores para que os alunos os utilizem na realização de trabalhos. Contudo, foi-nos dito que a maioria dos computadores não funciona, o que limita bastante o desenvolvimento da literacia de informação e o desenvolvimento tecnológico.

Em relação à disposição e organização das salas, estas apresentam grandes semelhanças, apesar de algumas estarem dispostas com mesas individuais e outras com mesas onde os alunos se sentam a pares. No bloco onde decorriam as aulas existia uma sala dedicada às ciências que possuía um armário com algum material de laboratório.

Esta escola está incluída no Projeto Educativo do Agrupamento de Escolas, que se encontra em vigor desde 2023, tendo como lema: “Formar para a liberdade de pensar, ser e agir através da cooperação, partilha e questionamento”. De acordo com o Projeto Educativo, esta escola pretende dar resposta à diversidade de alunos e suas potencialidades, trabalhando para uma educação cada vez mais inclusiva.

A turma com a qual foi implementado o projeto de investigação era constituída por 22 alunos, dos quais 12 rapazes e 10 raparigas e as suas idades estavam entre 11 e os 13 anos. Todos os alunos eram de nacionalidade portuguesa e encontravam-se a frequentar o 6.º ano pela primeira vez. Faziam parte da turma sete alunos com necessidades educativas específicas. Um dos alunos tinha diagnóstico médico de autismo e tinha acompanhamento especial fora da sala, como tal não realizou o estudo pois não frequentava as aulas. O outro aluno apresenta dislexia e por isso tinha um apoio especial também fora da sala. No entanto, o aluno participava na maioria das aulas de matemática e demonstrou interesse em participar no estudo, e por isso foi integrado num grupo e realizou duas tarefas, só não participou na última por não ter comparecido. Os outros cinco alunos com medidas adicionais não tinham apoio extra dentro da sala, a única medida implementada era a adaptação dos testes.

Relativamente à professora cooperante, esta disponibilizou total liberdade e apoio durante todas as aulas, especialmente após ter sido informada sobre a implementação do meu projeto de investigação. A docente

acompanhava os alunos desde o 5.º ano e partilhou, através de diversas conversas informais, o conhecimento adquirido acerca dos estudantes, nomeadamente, no que diz respeito à gestão da turma, aos aspetos que requeriam maior atenção e às estratégias mais eficazes para abordar essas questões. Segundo a professora cooperante, existiam algumas desavenças e picardias entre os alunos, em especial entre rapazes e raparigas, o que foi notório ao longo do estágio. Por esse motivo, em concordância com a professora cooperante, foi decidido que os grupos para a realização das tarefas seriam formados por duas raparigas e dois rapazes sempre que possível.

De acordo com informação transmitida pela professora cooperante, importa salientar que a turma em questão não estava habituada a trabalhar em grupo, nem tão pouco à utilização da gamificação como estratégia de apoio à aprendizagem, utilizando, essencialmente, o manual e caderno de fichas como recurso. Ao longo do seu percurso escolar, os alunos não tiveram contacto com atividades lúdicas integradas no processo de ensino, nem com metodologias que incentivassem o trabalho colaborativo. No entanto, quando foi referido que iriam realizar três tarefas em formato mais lúdico, os alunos revelaram interesse e mostraram-se motivados para participar. O comportamento da turma, de um modo geral, acabou por ser adequado e todos os grupos procuraram realizar as tarefas em conjunto, sendo participativos e trabalhadores ao longo da realização das tarefas.

Ao longo das aulas, e através de algumas conversas com a professora cooperante, pude constatar que a turma demonstrava um reduzido interesse pela disciplina de Matemática. Os alunos nem sempre se esforçavam e não gostavam muito da disciplina, mostrando dificuldades na sua aprendizagem. A participação em sala de aula era reduzida, sendo que, na maioria dos casos, poucos alunos se mostravam dispostos a participar em momentos-chave da aula, tais como a resolução das tarefas propostas, a realização e correção dos

trabalhos de casa, bem como a interação durante as questões colocadas pela professora cooperante.

2. Apresentação e fundamentação da intervenção pedagógica

Esta seção do relatório descreve a intervenção pedagógica do presente estudo, realizada ao longo do estágio curricular, que decorreu de 17 de fevereiro a 4 de abril de 2024. São descritas as seis aulas que constituíram a intervenção, elaboradas com o objetivo de compreender o contributo da gamificação na aprendizagem de sequências por alunos do 6.º ano.

2.1. 1.ª aula (24 de março)

Na primeira aula realizei uma tarefa intitulada “Super Quiz” (Anexo B). Esta era composta por 10 perguntas, de complexidade progressiva. As perguntas tinham uma pontuação, que aumentava consoante a dificuldade da pergunta. Havia um tempo limite para os alunos responderem, sendo que para as primeiras seis questões tinham dois minutos e nas últimas quatro tinham três minutos. Os alunos responderam individualmente às perguntas, no entanto o objetivo deles era ter o maior número de respostas corretas para acumular pontos para a sua equipa.

De acordo com as Aprendizagens Essenciais de Matemática (2021) os conteúdos que foram trabalhados nesta tarefa estão presentes na Tabela 1:

Tabela 1

Objetivos da tarefa “Super Quiz”, de acordo com as Aprendizagens Essenciais de Matemática do 6.º ano do 2.º CEB (2021)

Designação da Tarefa: “Super Quiz”				
Área Curricular	Temas	Tópicos	Subtópicos	Objetivos de aprendizagem

Matemática	Capacidades matemáticas	Comunicação matemática	Expressão de ideias	“Descrever a sua forma de pensar acerca de ideias e processos matemáticos, oralmente e por escrito.” (p.18)
	Álgebra	Regularidades em sequências	Sequências de crescimento	“Identificar e descrever regularidades em sequências de crescimento, explicando as suas ideias.” (p.30)
				“Continuar uma sequência de crescimento respeitando uma regra de formação dada ou regularidades identificadas.” (p.30)
				“Estabelecer a correspondência entre a ordem do termo de uma sequência e o termo.” (p.31)
				“Prever um termo não visível de uma sequência pictórica de crescimento e justificar a previsão.” (p.32)
				“Descrever em linguagem natural a regra de formação de uma sequência de crescimento, explicando as suas ideias.” (p.32)
Áreas de competência do Perfil dos Alunos: Informação e comunicação (B), Raciocínio e resolução de problemas (C), Pensamento crítico e pensamento criativo (D), Relacionamento interpessoal (E), Saber científico, técnico e tecnológico (I)				

Nesta aula, iniciei por explicar aos alunos o funcionamento do "Super Quiz" e as respetivas regras. Informei-os de que teriam dois minutos para responder às primeiras seis perguntas e três minutos para responder às últimas quatro. Distribuí uma folha de respostas a cada aluno e preparei a

apresentação em PowerPoint com as questões da tarefa. Durante a realização da tarefa, controlei o tempo estipulado para cada conjunto de perguntas e, no final, recolhi todas as folhas de respostas. O ambiente na sala de aula revelou-se bastante positivo, marcado pelo interesse e pela participação ativa dos alunos. Todos cumpriram as regras estabelecidas e empenharam-se na resolução das questões propostas.

a. 2.2. 2.^a aula (26 de março)

A segunda aula teve como objetivo realizar uma discussão coletiva relativa à tarefa “Super Quiz”. Foi dada aos alunos a oportunidade de corrigirem os exercícios no quadro, sendo selecionados, preferencialmente, aqueles que se voluntariaram e que demonstravam ter uma resolução correta. Sempre que possível, mais do que um aluno foi convidado a apresentar a sua resolução, sobretudo quando utilizavam estratégias diferentes dos colegas. Desta forma, promoveu-se a partilha de estratégias e a comunicação.

b. 2.3. 3.^a aula (27 de março)

Nesta aula foi realizada a tarefa intitulada “Fuga do Labirinto” (Anexo C). Esta tarefa solicitava que os alunos avançassem pelas diferentes casas de um labirinto, sendo necessário, para tal, identificar corretamente os termos de uma sequência definida pelo termo geral $4n + 2$. O objetivo era que os alunos conseguissem “escapar” do labirinto o mais rapidamente possível, movimentando-se apenas pelas casas corretas, ou seja, aquelas que correspondiam aos termos da sequência, e respondendo corretamente às questões colocadas em cada uma dessas casas.

O labirinto era composto por várias casas, mas apenas algumas correspondiam a termos válidos da sequência. Para avançar, os alunos tinham de aplicar o termo geral. Por exemplo, para encontrar a primeira casa correta, teriam de calcular $4 \times 1 + 2 = 6$, identificando assim a casa número 6 como o ponto de partida. Ao alcançarem uma casa correta, era-lhes colocada uma

pergunta. Se respondessem corretamente, podiam calcular o termo seguinte da sequência e avançar para a próxima casa (por exemplo, o segundo termo seria $4 \times 2 + 2 = 10$). Este processo repetia-se ao longo da tarefa.

Caso os alunos não respondessem corretamente, deveriam tentar novamente até acertarem. Por outro lado, se se deslocassem para uma casa incorreta, ou seja, que não correspondia a um termo da sequência, não lhes seria colocada nenhuma pergunta, e apenas poderiam tentar novamente na ronda seguinte, voltando à determinação do termo correto. Importa destacar que as perguntas colocadas ao longo do percurso tinham como principal objetivo consolidar o conteúdo relacionado com sequências, nomeadamente as decrescentes.

Com base nas Aprendizagens Essenciais de Matemática de (2021), a tabela 2 mostra os conteúdos que foram trabalhados e os respetivos objetivos da tarefa do “Labirinto”:

Tabela 2

Objetivos da tarefa “Labirinto”, de acordo com as Aprendizagens Essenciais de Matemática do 6.º ano do 2.º CEB (2021)

Designação da atividade: “Labirinto”				
Área Curricular	Temas	Tópicos	Subtópicos	Objetivos de aprendizagem
Matemática	Capacidades matemáticas	Comunicação matemática	Expressão de ideias	“Descrever a sua forma de pensar acerca de ideias e processos matemáticos, oralmente e por escrito.” (p.18)
	Álgebra	Regularidades em sequências	Lei de formação	“Identificar e descrever em linguagem natural ou simbólica uma possível lei de formação para uma dada sequência decrescente.”

				“Criar, completar e continuar sequências dadas de acordo com uma lei de formação e verificar se um dado número é elemento de uma sequência, justificando.”
Áreas de competência do Perfil dos Alunos: Informação e comunicação (B), Raciocínio e resolução de problemas (C), Pensamento crítico e pensamento criativo (D), Relacionamento interpessoal (E), Saber científico, técnico e tecnológico (I)				

A tarefa continua até a primeira equipa chegar à saída do labirinto. A pontuação era atribuída consoante a posição em que os grupos chegassem ao fim do labirinto, o primeiro lugar recebia 5 pontos e o último recebia 1 ponto. Em caso de haver grupos que chegassem ao mesmo tempo, ou estivessem na mesma posição recebiam a mesma quantidade de pontos respetivamente às suas posições. Os grupos ganhavam 1 ponto por cada resposta correta que realizavam ao longo do labirinto.

A aula teve início com a explicação das regras da tarefa “Fuga do Labirinto”, de modo a garantir que todos os alunos compreendiam o seu funcionamento. Foi estabelecido que cada grupo tinha dois minutos para decidir qual a casa para a qual deveriam avançar, com base no termo geral da sequência, e mais dois minutos para responder à pergunta correspondente, caso a casa selecionada estivesse correta.

Expliquei ainda que os grupos teriam de aguardar pela confirmação da casa escolhida antes de poderem prosseguir com a tarefa. Após este momento introdutório, dei início à tarefa. Controlei o tempo destinado à escolha da casa seguinte por parte de cada grupo e, em seguida, verifiquei se a casa indicada estava correta, autorizando ou não a resolução da questão respetiva.

Depois, iniciei a contagem do tempo destinado à resposta à pergunta. Ao fim desse período, procedi à correção das respostas apresentadas pelos grupos, de forma a determinar quais poderiam avançar para a casa seguinte. Esta metodologia foi mantida de forma sistemática até à conclusão da tarefa.

2.4. 4.^a aula (28 março)

A 4.^a aula foi dedicada à discussão coletiva relativa à tarefa “Fuga do Labirinto”. Tal como para a tarefa anterior, a correção foi feita de forma coletiva, com os alunos a resolverem as questões no quadro, uma a uma, partilhando as suas resoluções, esclarecendo dúvidas e consolidando os conteúdos lecionados.

2.5. 5.^a aula (31 de março)

Nesta aula foi realizada a última tarefa cujo nome é “As 5 Estações” (Anexo D). A tarefa era constituída por cinco estações diferentes, cada uma com um conteúdo de sequências diferente, e cada estação tinha três perguntas diferentes. Esta tarefa tinha como objetivo consolidar todos os conteúdos até altura explorados no âmbito das sequências. Na 1.^a estação os alunos trabalhavam a lei de formação; na 2.^a estação trabalhavam a diferença entre as sequências de crescimento e as sequências de decrescimento; na 3.^a resolviam problemas que envolviam as sequências; na 4.^a estação identificavam termos gerais de sequências; na 5.^a estação trabalhavam a descrição de uma sequência para os colegas, promovendo a compreensão visual de uma sequência.

Cada grupo iniciava a tarefa numa estação diferente dispondo de oito a dez minutos para responder, na respetiva folha de respostas, às questões colocadas na respetiva estação. No fim desse tempo, os alunos dispunham de um a dois minutos para se deslocarem para a estação seguinte, seguindo o sentido dos ponteiros do relógio. Este processo repetia-se até que os grupos completassem o circuito e regressassem à estação onde haviam começado. O

regresso à estação inicial marcava o fim da tarefa, garantindo que todos os grupos passassem por todas as estações.

Segundo as Aprendizagens Essenciais de Matemática (2021), na Tabela 3 estão presentes os conteúdos que foram trabalhados na tarefa “As 5 Estações”:

Tabela 3

Objetivos da tarefa “As 5 Estações”, de acordo com as Aprendizagens Essenciais de Matemática do 6.º ano do 2.º CEB (2021)

Designação da Tarefa: Jogo das 5 estações				
Área Curricular	Temas	Tópicos	Subtópicos	Objetivos de aprendizagem
Matemática	Capacidades matemáticas	Comunicação matemática	Expressão de ideias	“Descrever a sua forma de pensar acerca de ideias e processos matemáticos, oralmente e por escrito.” (p.18)
	Álgebra	Regularidades em sequências	Leis de formação	“Reconhecer relações, entre termos consecutivos de uma sequência numérica decrescente ou entre termos e as respetivas ordens, e formular conjecturas quanto a leis de formação das sequências.” (p. 23)
				“Identificar e descrever em linguagem natural ou simbólica uma possível lei de formação para uma dada sequência decrescente.” (p. 23)
				“Criar, completar e continuar sequências dadas de acordo com uma lei de formação e verificar se um dado número é elemento de uma sequência, justificando.” (p. 23)

				“Resolver problemas que envolvam regularidades e comparar criticamente diferentes estratégias da resolução.” (p. 23)
Áreas de competência do Perfil dos Alunos: Informação e comunicação (B), Raciocínio e resolução de problemas (C), Pensamento crítico e pensamento criativo (D), Relacionamento interpessoal (E), Saber científico, técnico e tecnológico (I)				

A aula teve início com a explicação da dinâmica da tarefa, a qual estava organizada em cinco estações distintas. Os alunos foram distribuídos em grupos, sendo cada grupo colocado numa estação diferente, estrategicamente posicionada num dos cantos da sala. Após os devidos esclarecimentos, foi dado início à tarefa. Ao longo da aula, controlei o tempo e prestei apoio sempre que surgiram dúvidas pontuais.

2.6. 6.^a aula (2 de abril)

A sexta aula teve como objetivo realizar uma discussão coletiva relativa à tarefa “As 5 Estações”. Como nas aulas anteriores referentes a este momento, foi possibilitado aos alunos a oportunidade de corrigirem as tarefas no quadro, sendo selecionados, preferencialmente, aqueles que se voluntariaram e que demonstravam ter uma resolução correta. Sempre que possível, mais do que um aluno foi convidado a apresentar a sua resolução, sobretudo quando utilizavam estratégias diferentes dos colegas. Desta forma, promoveu-se a partilha de estratégias e a comunicação.

CAPÍTULO 4

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

O presente capítulo apresenta a análise e discussão dos dados que foram recolhidos ao longo da intervenção, com base nas categorias de análise que foram referidas e estabelecidas no capítulo 2. Os dados são apresentados por ordem cronológica da implementação das tarefas.

1. Tarefa 1 – “Super Quiz”

Antes de proceder à análise, importa referir que, embora nem todas as perguntas mencionassem a necessidade de justificar as respostas, esse pedido foi feito aos alunos no início da aula, durante a explicação da tarefa.

A primeira questão da tarefa “Super Quiz” (Anexo B) solicita a determinação do termo seguinte de uma sequência cujos primeiros quatro termos são 2, 4, 6 e 8. 18 alunos responderam corretamente, identificando 10 como o termo solicitado e um aluno não apresentou a resposta correta.

O elevado número de respostas corretas poderá indicar que a maioria dos alunos é bem-sucedida em identificar termos próximos de uma sequência crescente de primeiro grau, como a apresentada.

Relativamente ao único aluno que respondeu incorretamente, não é possível fazer inferências concretas sobre o modo como percecionou relações na sequência, uma vez que apenas indicou a resposta “16”, sem qualquer justificação ou explicação do processo seguido. Ainda assim, a resposta poderá indicar que pensou no dobro do termo anterior, dado que 16 é o dobro de 8, o último termo apresentado.

A segunda questão da tarefa pretende que os alunos indiquem qual lei de formação da sequência cujos primeiros quatro termos são 2, 4, 6 e 8. 12

alunos apresentaram uma resposta correta, enquanto 7 alunos responderam incorretamente.

Entre os alunos que responderam corretamente, 8 alunos indicaram que a lei de formação é “acrescentar dois ao termo anterior”. Esta resposta sugere que, embora não tenham descrito como esperado que seria “a lei de formação desta sequência é que o termo seguinte é sempre igual ao termo anterior mais 2 unidades”, os alunos com esta resposta evidenciam identificar a regularidade subjacente à construção da sequência e expressá-la. Por outro lado, 4 alunos que responderam corretamente indicam também respostas que implicam compreensão da lei de formação, como “anda de 2 em 2”, “a lei de formação é a contagem de 2 em 2”, ou simplesmente “+2”. Estas respostas podem indicar que, apesar de entenderem o mecanismo de progressão da sequência, não dominam a terminologia ou a definição formal do conceito de lei de formação.

De entre as respostas incorretas, houve três alunos que responderam que “a sequência é sempre formada por números pares”, dois alunos responderam que “nunca pode ter números ímpares” e um aluno “números pares que se repetem sempre 2 vezes”. Estas respostas sugerem a percepção de regularidades da sequência apresentada, mas, possivelmente o desconhecimento do significado de “lei de formação”. Por fim, um dos alunos apresentou a expressão “ $2n + 2$ ”. Além de o termo geral não estar correto, esta resposta poderá indicar uma confusão entre as designações lei de formação e termo geral.

Na terceira pergunta era pedido aos alunos que indicassem o termo de ordem 18 da sequência apresentada na figura 1:

Figura 1

Sequência da terceira questão do “Super Quiz”

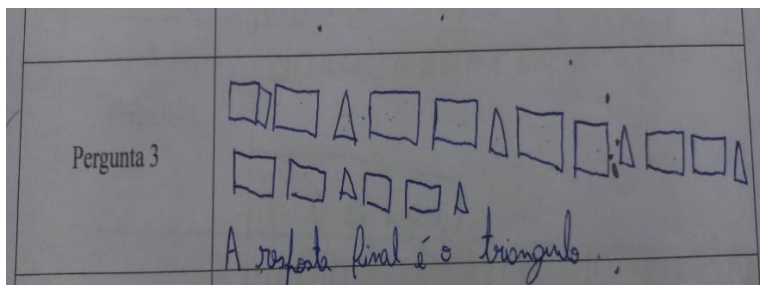


A esta questão, 15 alunos responderam corretamente, enquanto 4 responderam incorretamente.

O elevado número de respostas corretas pode indicar que os alunos foram bem-sucedidos em determinar termos de uma sequência de repetição. Seis dos alunos que deram a resposta correta representaram todos os termos até ao 18.º, que corresponde a um triângulo, como ilustra a figura 2 em que é apresentada a resolução do aluno C.

Figura 2

Resolução do aluno C à terceira questão



O facto de necessitarem de desenhar todos os termos, pode evidenciar que não estabeleceram relações entre ordens e termo ou que, simplesmente, tendo em conta a proximidade do termo, consideraram mais simples continuar a sequência. Dois alunos referiram que “contaram pelos dedos”, o que também evidencia um pensamento recursivo. Sete alunos apresentaram apenas a resposta “triângulo”.

Quanto às respostas incorretas, os três alunos restantes identificaram, como resposta, apenas a unidade de repetição da sequência, o que poderá indicar o reconhecimento de elementos importantes da sequência, mas indicia que não compreenderam a questão.

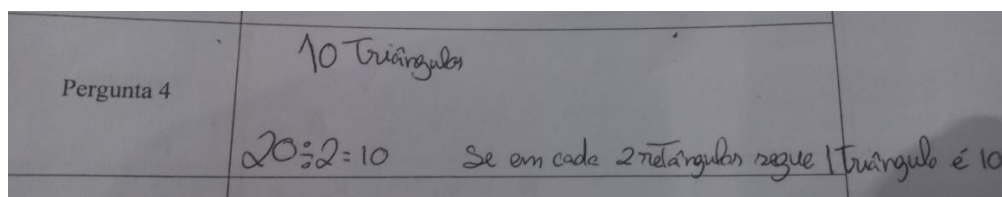
Na quarta pergunta foi colocada a seguinte questão acerca da mesma sequência apresentada na figura 1: “se a sequência apresentar 20 retângulos, quantos triângulos tem a sequência, assumindo que a unidade de repetição está sempre completa?”.

Nesta questão, foram registradas 10 respostas corretas e 9 incorretas.

Os alunos que responderam corretamente identificaram a existência de 10 triângulos. No entanto, cinco desses alunos apresentaram apenas a resposta final, sem qualquer justificação. Dois alunos resolveram a questão desenhando a sequência até completarem 20 retângulos, contabilizando depois os triângulos presentes. Os três restantes alunos adotaram uma abordagem diferente, semelhante à apresentada por M na figura 3.

Figura 3

Resolução do aluno M à quarta questão



Esta resolução evidencia a percepção de relações entre o número de retângulos e triângulos, indiciando a percepção de relações entre termos.

Quanto às respostas incorretas, três alunos não consideraram a unidade de repetição até ao fim: ao desenharem os 20 retângulos, não incluíram o triângulo, o que pode indiciar que não compreenderam o que significa “a unidade de repetição está sempre completa” e contabilizaram

apenas nove triângulos em vez dos 10 corretos. Os restantes alunos indicaram um número de triângulos diferente, dos quais quatro desses alunos responderam “6 triângulos”, um aluno respondeu “5” e um aluno respondeu “8”, sem, no entanto, apresentarem justificação.

Na quinta pergunta, foi pedido aos alunos que considerassem uma sequência cujo termo geral é $3n + 1$ e que escrevessem os 4 primeiros termos da sequência. 12 alunos apresentaram respostas corretas, enquanto 5 responderam incorretamente e 2 alunos não responderam.

Os alunos que responderam corretamente (4, 7, 10 e 13) parecem compreender que, para determinar os termos de determinada ordem numa sequência definida por uma expressão algébrica, é necessário substituir corretamente a variável “ n ” pelos valores indicados — neste caso, 1, 2, 3 e 4. Dos 12 alunos, nove apresentaram os cálculos realizados, como é exemplificado pela resolução do aluno M (Figura 4), enquanto três optaram por indicar apenas os termos.

Figura 4

Resolução do aluno M à quinta pergunta

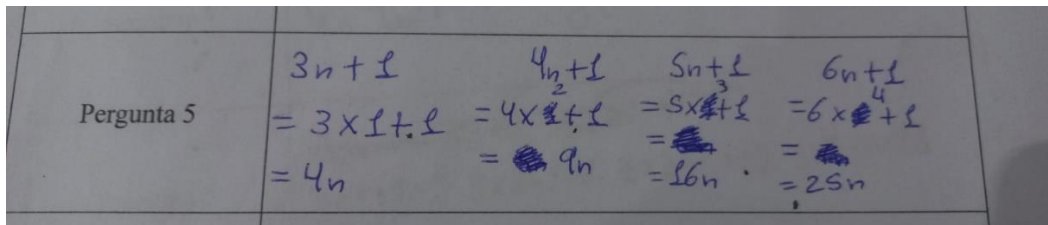
Pergunta 5	$3 \times 1 + 1 = 4$ $3 \times 2 + 1 = 7$ $3 \times 3 + 1 = 10$ $3 \times 4 + 1 = 13$
------------	--

Entre os alunos com respostas incorretas, dois alunos realizaram corretamente a substituição da variável, mas cometeram erros nos cálculos intermédios o que resultou em respostas incorretas no final.

Dois outros alunos substituíram o coeficiente em vez da variável, como exemplificado na figura 5, com a resolução de F.

Figura 5

Resolução do aluno F à quinta questão



Este tipo de resposta pode indicar que o aluno ainda não compreendeu plenamente a necessidade de substituir o “n” pela ordem pretendida.

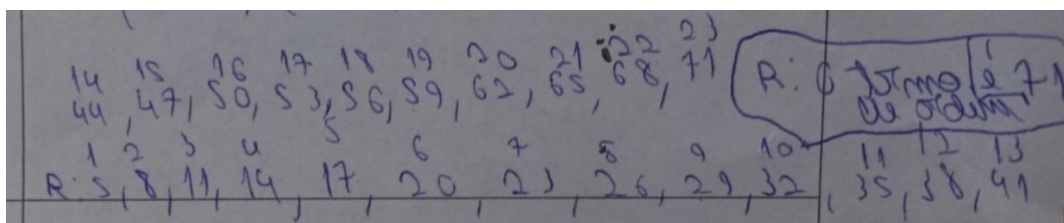
Na sexta pergunta foi solicitado aos alunos que considerassem uma sequência com o termo geral $3n + 2$ e indicassem o termo de ordem 23. 11 alunos responderam corretamente, enquanto 8 apresentaram respostas incorretas.

Os alunos que responderam corretamente indicaram de forma correta que o termo de ordem 23 era “71”. Estas respostas podem evidenciar que os alunos compreendem o procedimento necessário para determinar o termo de determinada ordem numa sequência definida por uma expressão algébrica.

Um dos alunos que respondeu corretamente elaborou todos os termos até chegar ao termo de ordem 23, como é possível observar na figura 6:

Figura 6

Resposta do aluno L à sexta questão



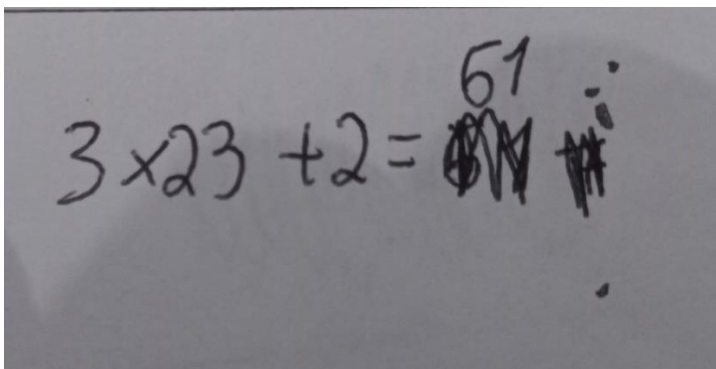
Esta resposta pode indicar que o aluno pode ainda não saber aplicar a substituição do termo de ordem que lhe é pedido, neste caso o termo de ordem

23, no termo geral da sequência, para realizar a operação. Por isso, sentiu necessidade de ir termo a termo até chegar ao termo pretendido para obter a resposta.

Entre os alunos que responderam incorretamente, um aluno efetuou corretamente a substituição de “n” por 23, mas cometeu erros nos cálculos subsequentes, como é possível observar na figura 7, realizando a operação “ $3 \times 23 + 2 = 61$ ”, o que comprometeu a sua resposta.

Figura 7

Resposta do aluno N à sexta questão

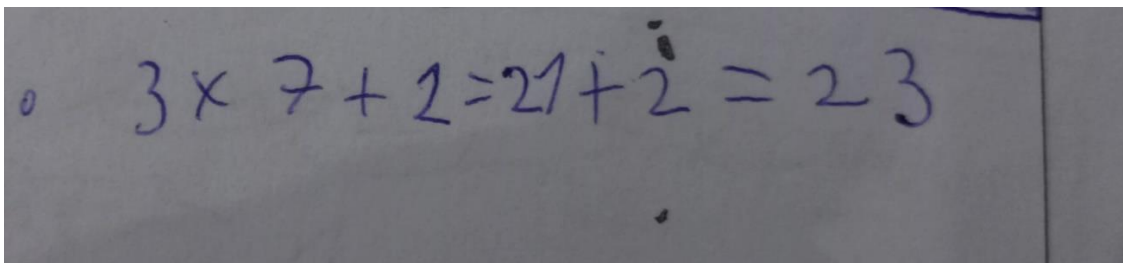


A photograph of a student's handwritten work on a piece of paper. The student has written the equation $3 \times 23 + 2 = 61$. The number 61 is written above the equals sign. There are some dark, scribbled-out marks below the equals sign and to the right of the equation.

Um outro aluno substituiu “n” pelo número 7, realizando a operação “ $3 \times 7 + 2 = 23$ ”, como é possível observar na figura 8.

Figura 8

Resposta do aluno B à sexta questão



A photograph of a student's handwritten work on a piece of paper. The student has written the equation $3 \times 7 + 2 = 21 + 2 = 23$. The numbers are written in blue ink.

Esta resposta sugere que, possivelmente, o aluno terá pensado que o objetivo era indicar a ordem de um termo e não determinar o 23.º termo e

justifica, aparentemente, esta escolha com o facto de a expressão gerar o número 23 nesse caso.

Na sétima pergunta foi pedido aos alunos que desenhassem o termo seguinte da sequência ilustrada na figura 9.

Figura 9

Sequência da sétima pergunta do “Super Quiz”

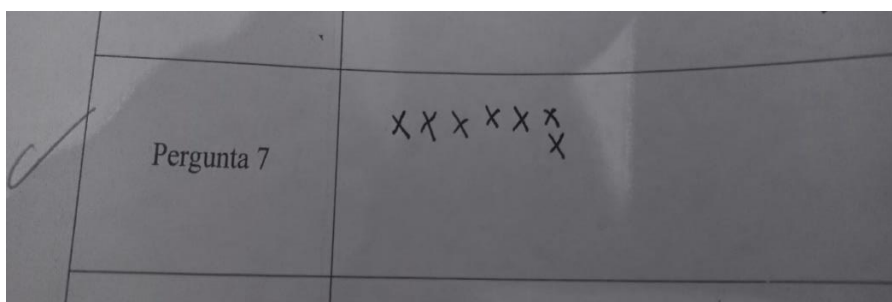


13 alunos apresentaram respostas corretas, enquanto 6 responderam incorretamente.

Todos os alunos que responderam corretamente desenharam seis “X” dispostos na parte superior e um “X” adicional posicionado abaixo do primeiro “X” a contar da direita, como exemplificado na figura 10 com a resolução de R. Estas respostas podem revelar uma correta interpretação do padrão visual apresentado.

Figura 10

Resolução do aluno R à sétima questão

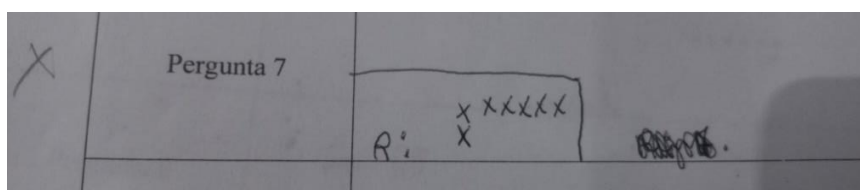


Relativamente às respostas incorretas, três alunos desenharam um número elevado de “X” de forma desorganizada. Um outro aluno, F., representou corretamente os seis “X” superiores, mas posicionou o “X”

inferior de forma incorreta, sob o primeiro “X” a contar da esquerda, em vez de sob o da direita, como seria esperado, como é possível observar na figura 11.

Figura 11

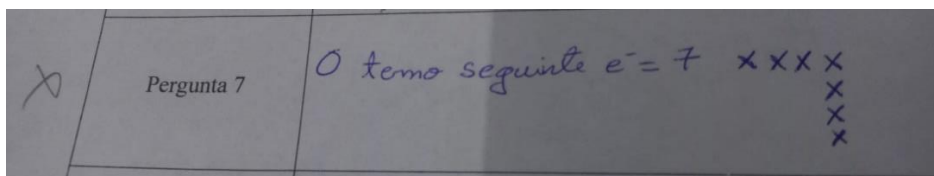
Resolução do aluno F à sétima questão



Por fim, como é possível observar na figura 12, uma aluna, S., identificou corretamente que o próximo termo da sequência deveria conter sete “X”, mas não representa a figura de forma adequada, agrupando os símbolos de maneira errada e, assim, não seguindo o padrão estabelecido.

Figura 12

Resolução da aluna S à sétima questão



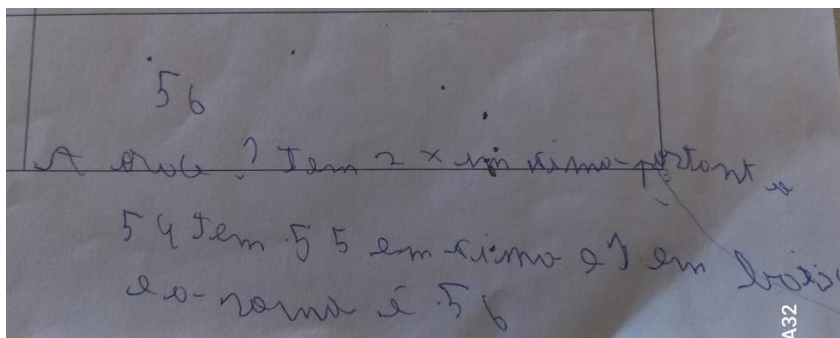
Esta resolução pode significar que a aluna percebeu a regularidade associada ao aumento dos “X”, no entanto não identificou a maneira como eles estão agrupados.

Na oitava pergunta foi solicitado aos alunos que observassem de novo a mesma sequência, mas que desta vez referissem quantos “X” teria o termo de ordem 54. Nesta questão, apenas 5 alunos responderam corretamente, enquanto 14 apresentaram respostas incorretas.

Dos alunos que responderam corretamente, três indicaram unicamente a resposta final, referindo que o termo de ordem 54 continha 56 “X”. O aluno T (Figura 13) apresenta a justificação de como pensou referindo que “se a número 1 tem 2 “X” em cima a 54 terá 55 “X” em cima e 1 em baixo e a soma dá 56”.

Figura 13

Resolução do aluno T à oitava questão

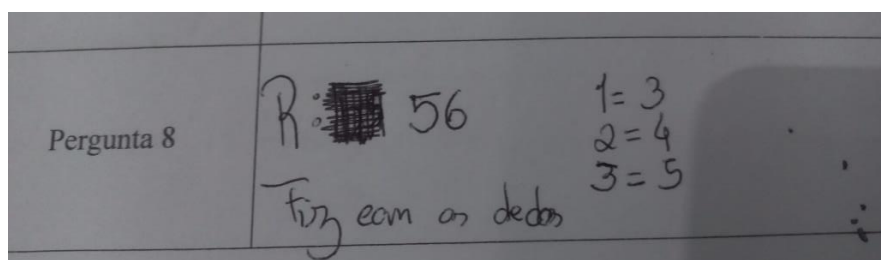


Esta resposta pode indicar que o aluno compreendeu o modo como os termos da sequência eram formados, demonstrando reconhecer a relação existente entre os “X” situados na parte superior e a ordem, bem como o “X” que se mantém constante na parte inferior.

Outra aluna, como é possível observar na figura 14, começou por identificar o padrão numérico da sequência, demonstrando que “ $1 = 3$; $2 = 4$; $3 = 5$ ”, e por fim apresenta a resposta 56.

Figura 14

Resolução da aluna Ma à oitava questão



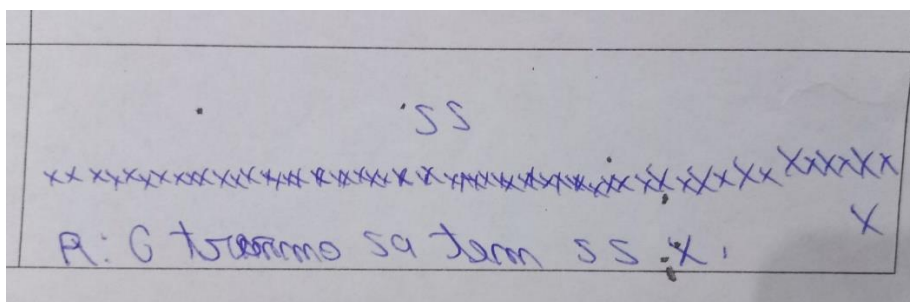
A aluna utiliza o sinal de igual de forma incorreta, apresentando igualdades que não são verdadeiras. No entanto, é possível que a aluna tenha usado o sinal de igual como uma seta ou algo que fizesse corresponder como indicação de que o termo um tem três “X”, o termo dois tem quatro “X”, que o termo três tem cinco “X”, demonstrando que compreendeu a relação entre os números de “X” e a ordem. No final refere que contou pelos dedos, provavelmente a indicar como chegou ao resultado “56”

Estes exemplos indicam que os alunos possivelmente compreenderam o modo como a sequência progredia e, embora tenham utilizado estratégias diferentes, conseguiram estabelecer corretamente a relação entre o termo da sequência e a quantidade total de “X” correspondente. É relevante destacar que, apesar de a representação visual ser a mesma, os alunos adotaram abordagens distintas, evidenciando diferentes percepções.

Relativamente às respostas incorretas, a maioria dos alunos não apresentou qualquer justificativa ou resposta que permita uma interpretação de como pensaram, limitando-se a indicar números isolados sem ligação clara com o enunciado. No entanto, três alunos indicaram 55 “X”. Como é possível observar na figura 15 um desses alunos tentou, inclusive, desenhar o termo de ordem 54.

Figura 15

Resposta do aluno L à oitava questão



Esta resposta demonstra uma tentativa concreta de visualização do padrão por parte do aluno, no entanto acabou por responder que teria 55 “X” em vez de 56.

Outros dois alunos responderam com 54 “X”, o que revela uma possível confusão entre a ordem e o número de “X”, não percebendo que cada termo é igual à ordem mais dois.

Na nona pergunta era pedido aos alunos que observassem uma sequência (Figura 16) e referissem quantas bolas terá o termo de ordem 10.

Figura 16

Sequência da nona questão do "Super Quiz"

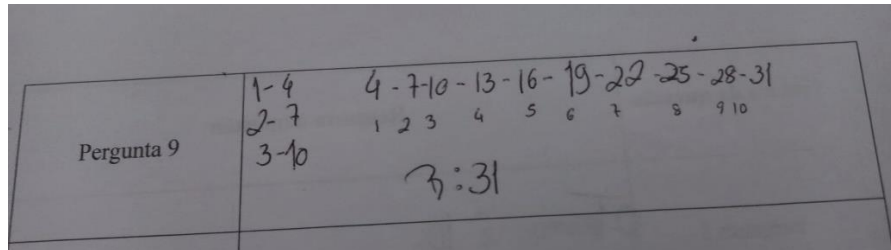


Relativamente a esta pergunta, onze alunos apresentaram respostas corretas, enquanto oito responderam de forma incorreta.

Dos alunos que responderam corretamente, nove indicaram apenas a resposta final, referindo que o décimo termo da sequência corresponde a 31 bolas, sem apresentar qualquer justificação. Os outros dois alunos explicitaram como pensaram, começando pelo primeiro termo (com 4 bolas) e avançando termo a termo, adicionando três bolas a cada novo elemento da sequência, até alcançarem o décimo termo. Na figura 17 é possível observar a produção escrita de Ma., um exemplo dessa estratégia.

Figura 17

Resolução da aluna Ma à nona questão



Esta resposta, evidencia que a aluna pode ter compreendido o padrão de crescimento da sequência (acrécimo de três bolas por termo).

Relativamente aos alunos que não apresentaram a resposta correta, quatro apresentaram respostas numéricas próximas da solução correta – tais como 27; 30; 32 e 34, no entanto, sem qualquer explicação.

Um outro aluno respondeu com a afirmação “adiciona +3 bolas”, sem indicar o número total de bolas do décimo termo. Esta resposta sugere que o aluno compreendeu uma regularidade da sequência, mas não conseguiu ou não soube aplicar esse conhecimento para chegar ao resultado solicitado.

Por fim, dois alunos responderam que o termo de ordem 10 teria 40 bolas. Esta resposta poderá indicar que os alunos observaram que o termo 1 tinha 4 bolas e possivelmente assumiram que o termo 10 deveria ser dez vezes esse valor.

Na décima pergunta foi solicitado aos alunos que indicassem qual o termo geral da sequência apresentada na figura 18.

Figura 18

Sequência da décima questão do "Super Quiz"



Associada a esta questão houve 4 respostas corretas e 11 incorretas e 4 alunos não responderam.

Todos os alunos que responderam corretamente apresentaram a expressão do termo geral da sequência como " $2n + 2$ ". No entanto, apenas um aluno explicitou o modo como pensou referindo que contou pelos dedos. A ausência de justificção nas restantes respostas torna difícil compreender como poderão ter pensado para determinar o termo geral.

Os alunos que responderam incorretamente, todos eles com expressões de termos geral diferentes, como " $3n+3$ ", " $2n + 1$ ", " $3n + 1$ ", " $6n + 2$ " e " $5n + 2$ ", não apresentaram justificções.

Importa também referir o ambiente observado na turma ao longo da realização da tarefa. Todos os alunos se mostraram motivados desde o início ao fim, evidenciando foco, interesse e empenho na resolução das questões propostas. Mantiveram um comportamento exemplar, demonstrando atenção e respeito pelo momento da atividade, bem como vontade em alcançar o maior número possível de respostas corretas para a sua equipa. Até quando havia uma pausa entre as perguntas, os alunos motivavam os colegas dos respetivos grupos a não desistirem e a darem o seu melhor.

Na aula dedicada à discussão e à resolução coletiva da tarefa, os alunos também manifestaram interesse em participar e em resolver as questões no quadro. No entanto, a maioria revelou alguma timidez em

explicar as suas resoluções, mostrando até certo desconforto ao fazê-lo perante a turma. Consequentemente, a fase de discussão acabou por ser menos rica do que o previsto, uma vez que, na maioria dos casos, fui eu quem assumiu a explicação da resolução, em vez de os alunos apresentarem o seu próprio raciocínio.

2. Tarefa 2 – “Labirinto”

Como referido no capítulo anterior, a tarefa 2 (Anexo C) tinha como propósito os alunos procurarem escapar do labirinto no menor tempo possível. Para tal, deveriam identificar corretamente, a partir de um termo geral “ $4n + 2$ ”, as casas para as quais avançariam. Após selecionarem a casa correspondente, os alunos tinham de responder a uma pergunta associada a essa posição do labirinto, apresentada numa carta. Caso a resposta estivesse correta, o grupo poderia avançar para a casa seguinte. Por outro lado, se a resposta estivesse incorreta ou se o grupo não avançasse para a casa correta, perderia uma jogada, ficando temporariamente impedido de prosseguir.

Importa referir que, nesta tarefa, à semelhança do que ocorreu na anterior, foi solicitado aos alunos, no início da aula e durante a explicação da proposta, que justificassem as suas respostas. No entanto, nenhum dos grupos apresentou justificações nas respetivas folhas de resposta, dificultando assim a possibilidade de interpretar o seu pensamento.

É ainda de salientar que nenhum dos grupos ao longo de toda a tarefa escolheu incorretamente a casa para qual devia avançar. O facto de os grupos terem escolhido sempre de forma correta as casas para quais deviam avançar poderá indicar que compreenderam adequadamente o funcionamento da tarefa e, sobretudo, que entenderam o processo de determinação de um termo de uma ordem específica.

O diálogo abaixo, do grupo 3, ilustra o modo como os alunos deste grupo pensaram.

V. – “agora avançamos para a primeira casa”

S. – “Então é a do primeiro número?”

A. – “Não, temos de fazer as contas”

V. – “Então fica $4 \times 1 + 2 = 6$. Avançamos para a casa 6”.

Este tipo de diálogo ocorreu praticamente sempre que o objetivo era deslocar o peão para a casa seguinte, no qual debateram qual seria a casa para a qual deveriam avançar e discutiram os procedimentos necessários para determinar essa escolha. Os restantes grupos pensaram de forma semelhante.

Após o momento de decisão sobre para qual casa avançar, os alunos tinham de responder à pergunta que correspondia à primeira casa do labirinto: “Dada a sequência 10; 8; 6; 4; ...; ...; indica os dois seguintes termos da sequência.”

Os cinco grupos responderam corretamente, referindo que os termos seguintes seriam 2 e 0. O diálogo seguinte ilustra a discussão do grupo 1.

T. – A sequência está a descer por isso tem de ser 2 e 0

Ma. – Vai ser 2 e 0 porque é os números que estão a seguir

Todos os restantes grupos apresentaram diálogos semelhantes, sendo provável que os alunos compreenderam a lei de formação da sequência e, em particular, que é uma sequência decrescente e, conseqüentemente, que os termos seguintes seriam 2 e 0, respetivamente.

Em seguida os alunos avançaram para a casa número 10, em que tinham de responder à questão: “Numa sequência o primeiro termo é 50. Cada um dos termos seguintes obtém-se subtraindo 5 unidades ao anterior. Quais são os 4 seguintes termos da sequência?”. Nesta pergunta, todos os grupos responderam corretamente indicando que os termos seguintes eram “45; 40; 35; 30”, o que pode indicar que todos os grupos tenham compreendido que a sequência era decrescente, uma vez que apresentaram os termos seguintes obtidos através da subtração de cinco ao termo anterior.

O excerto seguinte ilustra a discussão do grupo 2:

R. – Os termos seguintes serão 55; 60; 65; 70.

L. – Não. Aqui diz que é a subtrair, por isso é menos.

R. – Mas se é termos seguintes é para a frente.

L. – Apesar de ser termos seguintes, é a subtrair por isso é menos, e os números vão ser mais pequenos.

R. – Mas, se pede o seguinte termo tem de ser o a seguir, por isso é para a frente.

L. – Não, apesar de ser a seguir é para o número ser mais pequeno. Olha a outra antes, também subtraímos e os números estão a andar para trás. Esta é igual, temos de andar para trás.

No diálogo registado apresenta uma discussão de ideias entre dois alunos sobre como determinar a resposta correta. Foi possível verificar que um dos alunos identificou regularidades da sequência e explicou ao colega que os termos seguintes de uma sequência podem ser inferiores aos anteriores. Este episódio poderá indicar a existência de conhecimento prévio ou adquirido sobre o conceito de sequência decrescente por parte do aluno.

Em seguida os alunos avançaram para a casa 14 em que tinham de indicar “qual a lei de formação da sequência cujos primeiros termos são 66; 54; 42; 30”. Nesta pergunta do labirinto, todos os grupos responderam corretamente, referindo que a lei de formação é “subtrair 12 ao termo anterior”, ou que “adquire-se subtraindo 12 em 12”.

O excerto seguinte apresenta parte da discussão do grupo 2:

L. – Não entendo

R. – É 12. Olha, $42 - 30$ é 12.

L. – Ah, sim, mas é a lei de formação?

R. – Sim, a lei de formação é tu explicares como é que é. É dizeres se anda de 2 ou em 2, ou neste caso de 12 em 12.

O. – Mas temos de dizer que estás a subtrair.

L. – Então temos de dizer que a lei de formação é subtrair de 12 em 12.

Em outros dois grupos foi possível ouvir um diálogo semelhante, no qual os alunos procuram responder o mais próximo do conceito formal de lei de formação. Este diálogo pode indicar que os alunos tentaram mobilizar aprendizagens da aula anterior onde já lhes tinha sido solicitado a lei de formação.

Em seguida os alunos avançaram para a casa número 18, em que lhes era solicitado para “indicar os dois próximos termos da sequência 0,57; 0,49; 0,41; 0,33”. Todos os grupos responderam corretamente a esta questão, o que pode significar que perceberam como a sequência continuaria e que mais uma vez interpretaram a sequência como sendo uma sequência de decréscimo.

Ao longo da resolução, o grupo 4 apresentou a seguinte conversa:

F. – Temos de apresentar os dois seguintes.

D. – Vai de menos oito em menos oito.

F. – Então temos de colocar 25 e 17.

I. – Temos de pôr o zero porque tem de estar presente.

F. – Mas o zero não faz parte.

I. – Faz sim porque é uma sequência com número de vírgulas.

O presente diálogo é um exemplo de uma interação semelhante observada em outro grupo. Isso pode indicar que os alunos identificaram regularidades, no entanto, verificou-se alguma confusão por parte de alguns alunos, provavelmente devido ao facto de a sequência envolver números decimais. Contudo, foi possível observar que alguns alunos indicaram corretamente a necessidade de incluir o zero e a vírgula, o que pode sugerir que esses alunos já consolidaram o conhecimento sobre números decimais.

Em seguida os alunos avançaram para a casa número 22, em que tinham de responder à seguinte questão “Qual o seguinte termo da sequência

$\frac{1}{5}; \frac{1}{11}; \frac{1}{17}; \frac{1}{23}; \frac{1}{29}; \dots?$ ”. Todos os grupos responderam corretamente “ $\frac{1}{35}$ ”. O diálogo seguinte, do grupo 4, é um exemplo de uma discussão de ideias semelhante em todos os grupos, refletindo sobre o facto de a sequência ser formada por frações e, que neste caso em específico, o numerador não se altera e só devem alterar o denominador:

F. – Isto é uma fração

I. – Só mexe os debaixo

P. – E vai ser de 6 em 6, por isso a resposta é 1 sobre 35

A partir das respostas corretas e dos diálogos, é possível inferir que os alunos interpretaram com sucesso esta sequência com frações.

Em seguida os alunos avançaram para casa correspondente ao número 26, onde tinham de responder à questão “Indica os primeiros quatro termos da sequência cujo termo geral é: $\frac{1}{3n+2}$ ”. Todos os grupos, mais uma vez, foram bem-sucedidos em responder à pergunta. De entre os grupos, houve dois que apresentaram os cálculos necessários para determinar os primeiros quatro termos da sequência, realizando corretamente a substituição do “n” pelo termo de ordem pretendido, como é possível observar na figura 19.

Figura 19

Exemplo de resposta do grupo 1 à questão correspondente à casa número

26

The image shows handwritten mathematical work on a dark background. At the top, there are four equations: $3 \times 1 + 2 = 5$, $3 \times 2 + 2 = 8$, $3 \times 3 + 2 = 11$, and $3 \times 4 + 2 = 14$. Below these, there are three fractions: $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{8}$, and $\frac{1}{11}$. At the bottom left, there is a fraction $\frac{1}{14}$.

As discussões entre todos os grupos indicam que reconhecem a necessidade de substituir o “n” pelas ordens pedidas, tal como ilustra o diálogo do grupo 4:

F. – Os primeiros quatro termos

I. – Temos de substituir o n por 1 2 3 e 4

D. – “então fica $3 \times 1 + 2 = 5$, o primeiro termo é 1 sobre 5

P. – Agora é fazer o mesmo nos outros

Com base nas respostas e nos diálogos, é possível inferir que os alunos conhecem e aplicam corretamente o processo associado à determinação de termos de uma sequência com um determinado termo geral.

Finalmente, os alunos tinham de avançar para a última casa do labirinto, a casa número 30. Nesta, os alunos tinham de responder à pergunta “qual o termo geral da sequência $\frac{1}{2}; \frac{1}{3}; \frac{1}{4}; \frac{1}{5}; \dots$ ”. Dois grupos responderam corretamente à questão, um grupo respondeu incorretamente e dois grupos não responderam.

Os grupos que responderam corretamente apresentaram a resposta “ $\frac{1}{n+1}$ ”. Apesar de não explicarem como pensaram por escrito, os alunos discutiram o termo geral, como ilustrado nos excertos seguintes.

Diálogo do grupo 1:

Me. – O termo geral é o que vem a seguir.

Ma. – Não, o termo geral é aquele que leve um “n” e temos de arranjar números que liguem com o “2”.

Me. – ah sim, então é n vezes qualquer coisa.

T. – Neste caso acho que é “n” mais um em baixo.

No grupo 4 registou-se o seguinte diálogo:

P. – Então é $1/6$ e $1/7$.

D. – Não, é termo geral, não é só os termos da sequência.

I. – É o termo geral, o “n”.

F. – então é um “n” em cima e um “n” em baixo mais um?

I. – Não, é um em cima que não muda e “n” mais um em baixo para funcionar.

I. – Assim já dá para todos.

Estes diálogos podem evidenciar que os alunos, provavelmente, perceberam o significado de termo geral e associaram ao uso de uma letra como representação da variável.

O grupo que respondeu incorretamente apresentou a seguinte resposta “o termo geral é de adição de 1 em 1”. Este grupo possivelmente confundiu a definição de termo geral com a de lei de formação da sequência.

Ao longo da realização da tarefa, é importante salientar o ambiente e o comportamento demonstrados pela turma. Alguns comentários, acedidos através dos registos de áudio, evidenciam a motivação, o empenho e até mesmo o facto de se divertirem nesta forma de trabalhar:

T. – Temos de ficar em primeiro, temos de conseguir responder.

D. – Concentrem-se, para ganharmos temos de nos concentrar.

L. – Boa, conseguimos. Isto assim tem mais piada.

R. – Fazer jogo parece que torna isto mais fácil

T. – Por favor, nós temos de nos concentrar para conseguir

F. – O segundo lugar é bom, o importante é não desistir

Todos os alunos revelaram um elevado nível de interesse em completar o labirinto e em serem os primeiros a alcançar o final. O comportamento geral foi bastante positivo, evidenciando empenho, concentração e motivação. Os alunos procuraram responder corretamente a todas as questões, mantendo entre si uma competitividade saudável, centrada na superação dos desafios propostos. Nenhum grupo desistiu da tarefa, e a excitação e euforia observadas na sala refletem o entusiasmo e o envolvimento da turma ao longo de toda a tarefa.

3. Tarefa 3 – “As 5 estações”

Como referido anteriormente, a tarefa 3 (Anexo D) estava dividida em 5 estações, que abordam 5 componentes diferentes a trabalhar. Cada estação é composta por três tarefas que os alunos têm para serem capazes de resolver em 10 minutos.

3.1. Estação 1

Na primeira estação, a questão inicial solicitava que os alunos identificassem “qual a lei de formação da sequência 3, 7, 11, 15, ...”. Todos os grupos apresentaram respostas muito semelhantes, afirmando que “a lei de formação é adicionar sempre mais quatro ao termo anterior”.

Na segunda questão, pedia-se que identificassem “qual é a lei de formação da sequência 142, 135, 128, 121, ...”. Novamente, todos os grupos responderam de forma semelhante, afirmando que “a lei de formação é subtrair sete ao termo anterior”.

Na terceira pergunta, era solicitado que indicassem “qual é a lei de formação da sequência 4, 16, 64, 254, ...”. Houve três grupos que responderam corretamente e dois que responderam incorretamente. Os três grupos que responderam corretamente apresentaram respostas semelhantes referindo que “a lei de formação é multiplicar 4 ao termo anterior”. Os dois grupos que responderam incorretamente apresentaram a mesma resposta, referindo que “a lei de formação é acrescentar mais 12 ao termo anterior”.

Os grupos, de um modo geral, apresentaram respostas adequadas ao que lhes foi solicitado, evidenciando conhecimentos sobre a lei de formação de uma sequência. No caso da progressão geométrica, o facto de dois grupos terem respondido incorretamente sugere que os alunos podem não ter interpretado corretamente a progressão da sequência, revelando eventuais dificuldades em compreender o modo como esta é construída.

3.2. Estação 2

Na primeira questão da segunda estação, solicitou-se que os grupos criassem uma sequência numérica crescente cuja lei de formação fosse adicionar 3 unidades ao termo anterior. Todos os grupos responderam corretamente, elaborando sequências de crescimento. Quatro grupos criaram a sequência “3; 6; 9; 12; 15...”, enquanto o quinto grupo apresentou a sequência “1; 4; 7; 10; 13...”.

A segunda questão pedia que criassem uma sequência decrescente cuja lei de formação fosse subtrair 5 unidades ao termo anterior. Todos os grupos responderam corretamente. Três grupos apresentaram a sequência “50; 45; 40; 35; 30...”, enquanto os restantes dois propuseram as sequências “100; 95; 90; 85...” e “25; 20; 15; 10; 5; 0”.

Na terceira questão, os grupos deveriam indicar a diferença entre uma sequência crescente e uma sequência decrescente. Todos responderam corretamente. Três grupos afirmaram que “na de crescimento é adicionar e na

de decrescimento é subtrair”, enquanto os outros dois grupos responderam de forma semelhante, referindo que “a diferença entre a de crescimento e a de decrescimento é que na de crescimento os termos aumentam e na de decrescimento diminuem.”.

Apesar de as respostas não apresentarem uma formulação formal e rigorosa, os resultados sugerem que os alunos, possivelmente, compreenderam a diferença conceptual entre os dois tipos de sequência. Assim, é provável que os alunos tenham compreendido que, nas sequências crescentes, o termo seguinte é superior ao anterior, enquanto nas decrescentes é inferior, evidenciando também capacidade para construir as suas próprias sequências.

3.3. Estação 3

O primeiro problema apresentava a situação: “O Manuel tem uma quinta onde cria galinhas. Todos os dias recolhe 4 ovos. Ao final de 12 dias, quantos ovos é que o Manuel recolheu?”. Todos os grupos responderam corretamente, afirmando que o Manuel recolheu 48 ovos, utilizando a operação “ $4 \times 12 = 48$ ”.

O segundo problema propunha: “A Marta tinha 100 euros no início da semana. Todos os dias a Marta gasta 15 euros em comida, quanto dinheiro tinha a Marta ao fim de 6 dias?”. Nesta questão, três grupos responderam corretamente, enquanto dois apresentaram respostas incorretas.

As respostas sugerem que os alunos não interpretaram o problema diretamente como uma sequência, tendo realizado a multiplicação “ 15×6 ” para determinar o total gasto, seguida da operação “ $100 - 90$ ” para calcular o montante restante. Contudo, durante a resolução, no grupo 2 registou-se o seguinte diálogo:

B. – temos de fazer 6×15

L. – mas tens de subtrair

B. – Sim, mas primeiro tens de fazer assim porque são seis dias. Ou então tens de fazer $100 - 15 - 15 - 15 - 15 - 15 - 15$, porque são seis dias.

R. – Então sobra-lhe 10 euros

Este registo sugere que o grupo compreendeu que o problema poderia ser abordado como uma sequência de decrescimento, aplicando uma subtração sucessiva de 15 em 15 até chegar ao resultado.

Dos grupos que responderam incorretamente, um dos grupos refere que a Marta teria 15 euros e o outro grupo respondeu que a Marta teria 79 euros. No entanto não apresentam qualquer justificação ou demonstram como chegaram à sua resposta.

O terceiro problema propunha a questão: “A avó do João deu-lhe dinheiro. No primeiro dia ela deu-lhe 2 euros, no dia seguinte deu-lhe o dobro que tinha dado no dia anterior e assim sucessivamente. Quanto dinheiro tem o João ao fim de 7 dias?”. Nenhum dos grupos respondeu corretamente, todos indicaram que o João teria 128 euros, em vez dos 256 euros ao fim dos sete dias, sendo essa a resposta a correta. Um dos grupos, como é possível observar na figura 20, apresentou uma tabela.

Figura 20

Resposta do grupo 3 à questão três da estação três

Ao fim de 7 dias o João tem 128€.
Dia 7
128

Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7
2	4	8	16	32	64	128

O excerto a discussão entre os alunos deste grupo permite inferir como terão pensado:

C. – Então temos que ir fazendo x2

S. – É o dobro, por isso é fazer vezes dois, mas ao número anterior e não 2×7

R. – Não percebi.

C. – Tens de ir fazendo tipo 2; 4; 8; 16...até ao sétimo dia para sabermos quanto é que ele tem.

S. – Então já fiz até ao sétimo é 128

Os restantes grupos tiveram abordagens semelhantes. As respostas podem evidenciar que os alunos compreenderam a progressão em causa, aplicando corretamente a multiplicação sucessiva por dois, criando uma sequência até ao sétimo termo. No entanto, nenhum dos grupos percebeu que seria necessário adicionar todos os termos da sequência para determinar o valor total recebido por João ao fim dos sete dias.

3.4. Estação 4

Nesta estação, em todas as perguntas era solicitado aos alunos que indicassem o termo geral de uma sequência que lhes era apresentada. Na primeira questão os alunos tinham de indicar qual o termo geral da sequência apresentada na figura 21.

Figura 21

Sequência da questão um da estação quatro



Na primeira pergunta, todos os grupos responderam corretamente, indicando que o termo geral era “ $n + 3$ ”, sem apresentarem justificação escrita. Contudo, os registos áudio permitem aceder às discussões entre os

alunos dos diferentes grupos, como ilustrado pelos excertos associados aos grupos 1 e 2:

Diálogo do grupo 1:

T. – Tenta $3n + 1$.

Ma. – Não vai dar, no segundo termo já não dá certo.

T. – Já sei, $n + 3$.

Me. – Porquê?

Ma. – Porque é 4; 5, 6; e assim já dá certo. E basicamente os três estão sempre lá e os outros é que aumentam.

Diálogo do grupo 2:

L. – O termo geral é com o “n”, certo professor?

Prof/Estagiário. – Sim.

R. – Então, agora temos de fazer uma ligação com a imagem e uma conta com n?

L. – Sim, tipo n mais qualquer coisa.

R. – Professor, pode ser + 3?

Prof/Estagiário. – Porquê?

R. – Porque estão três aqui e depois o “n” troco por um e já dá.

L. – Mas temos de confirmar para todos, pois se não der não pode ser.

Como todos os grupos apresentaram diálogos semelhantes, pode indicar que os alunos identificaram regularidades e formularam o respetivo termo geral com sucesso.

Na segunda pergunta, solicitava-se que os alunos indicassem o termo geral da sequência “ $\frac{1}{2}; \frac{2}{3}; \frac{3}{4}; \frac{4}{5}; \dots$ ”. Mais uma vez, todos os grupos apresentaram a resposta correta, identificando o termo geral como “ $\frac{n}{n+1}$ ”.

Mais uma vez, nesta questão nenhum dos grupos explicitou o raciocínio utilizado para chegar à resposta. No entanto, os registos áudio permitem aceder às discussões entre os alunos dos diferentes grupos, como ilustrado pelos excertos associado ao grupo 4:

I. – Isto aumenta tanto em cima como em baixo

D. – Sim, mas em baixo aumenta mais do que em cima

I. – Professor, nós podemos usar mais que um “n”, e tipo como pensamos para saber usar o “n”

Prof/Estagiário. – Tenta olhar e perceber qual a relação que existe com os números do numerador e do denominador e sua posição em termos do número do termo de ordem.

F. – Então, em cima o número é igual, tipo a posição que ele ocupa, ou seja, é o primeiro e depois é um em cima, segundo é dois em cima...

I. – Então pode ser tipo, “n” em cima, o “n” é tipo o número do termo qualquer que o professor fala, é isso?

F. – Sim, mais ou menos isso, então em baixo como é mais um que o de cima deve ser $n + 1$.

D. – Então fica n sobre n +1, é isso?

F. e I. – Sim.

Os grupos 1 e 4 apresentaram diálogos semelhantes, o que pode indicar que os alunos começaram a compreender melhor o conceito de termo geral e a perceber como uma sequência com termos na forma de fração progride. Estes resultados sugerem que os alunos interpretaram a sequência corretamente e formularam o seu termo geral, usando linguagem alfanumérica. Para além disso, a capacidade de observar a sequência de forma geral também parece estar a ser desenvolvida, uma vez que os alunos começam a identificar relações entre os termos e a respetiva ordem, utilizando estas relações para construir o termo geral.

Na terceira pergunta os grupos tinham de determinar o termo geral da sequência “1; 4; 9; 16”. Nesta questão, três grupos não responderam e dois grupos apresentaram respostas incorretas. Estes dois grupos não justificaram as suas respostas, no entanto, para um dos grupos, grupo 1, que respondeu incorretamente registou-se o seguinte diálogo:

Me. – Professor, o “n” pode fazer qualquer coisa?

Prof/Estagiário. – Como assim qualquer coisa?

Ma. – Pode ser tipo a subtrair, ou multiplicar...

Prof/Estagiário. – Sim, podes aplicar qualquer operação que corresponda corretamente a essa sequência.

Ma. – É que somar não dá e as outras também não podem ser porque está a aumentar...por isso, será multiplicar.

Prof/Estagiário – Talvez, tenta fazer uma relação entre o termo de ordem e o “n”.

Me. – É multiplicar, então... 1×1 é 1; 2×2 é 4; 3×3 é 9; 4×4 é 16...

T. – Isso agora é o quê?

Depois deste momento, o grupo acabou por não ter tempo para continuar a sua resolução devido ao período para responderem ter acabado, o que não permitiu que os alunos finalizassem a sua explicação na folha de respostas. No entanto, a seguir a ter terminado o tempo para responderem, tive a seguinte conversa com o grupo.

Ma. – Já sei como é que era.

Prof/Estagiário. – Então era como?

T. – 1×1 ; 2×2 ; 3×3 ; 4×4 ...

Prof/Estagiário. – E isso é o que?

Ma. – Era multiplicar o “n” pelo “n”

Este diálogo sugere que o grupo, embora fora do tempo estipulado, conseguiu compreender a regularidade da sequência e formular o respetivo termo geral.

No entanto, no final, nenhum dos grupos apresentou a resposta correta, o que é algo natural uma vez que era uma questão de introdução às sequências com potências, os alunos ainda não tinham abordado este tipo de sequências. Como tal, os alunos demonstraram que ainda podem não ter a capacidade de interpretar sequências cujo termo geral envolve ser uma potência, neste caso, uma sequência de quadrados perfeitos. Apesar disso, o

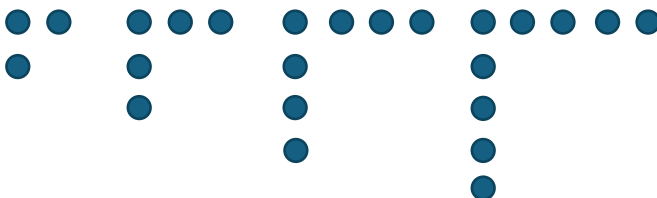
diálogo registado com o Grupo 1 evidencia que alguns alunos podem ter começado a adquirir esse conhecimento.

3.5. Estação 5

Nesta estação, na primeira pergunta era pretendido que um aluno do grupo descrevesse para os restantes elementos a sequência apresentada na Figura 22. Esta sequência era fornecida numa folha à parte sem que os restantes elementos do grupo a pudessem observar.

Figura 22

Sequência da estação cinco



O objetivo desta tarefa consistia em que, sem revelar diretamente como a figura era formada, o aluno responsável pela descrição fornecesse instruções claras e precisas, de modo que os restantes elementos do grupo, que não tinham acesso visual à sequência, conseguissem desenhar os quatro primeiros termos correspondentes ao queque estava a ser descrito.

Neste processo, todos os grupos foram bem-sucedidos na construção dos quatro primeiros termos da sequência. O excerto seguinte apresenta a descrição do aluno D., do grupo 3.

D. – Uma bolinha no meio. Uma para a direita dessa bolinha e outra para baixo dessa bolinha. Agora a outra imagem é uma bolinha no meio, duas para baixo e duas para a direita. Agora na terceira é igual só que com três para baixo e três para a direita. A última é com uma bolinha a mesma e quatro para o lado direito e quatro para baixo.

De forma muito semelhante, outros dois alunos de outros grupos que tinham a tarefa de descrever a imagem utilizaram um discurso idêntico ao do aluno D.

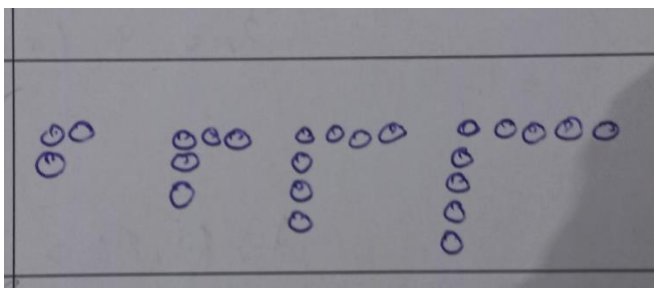
Por outro lado, o aluno P., do Grupo 4 apresentou um discurso distinto, descrevendo a sequência da seguinte maneira:

P. – Duas bolinhas em cima e uma em baixo da bolinha da esquerda. Agora na segunda imagem três bolinhas em cima e duas em baixo do mesmo lado. Agora quatro em cima e três para baixo no mesmo sítio. A última é cinco em cima e quatro em baixo da primeira bolinha.

Apesar de os alunos terem utilizado diferentes formas de descrever a sequência, todos os grupos apresentaram corretamente os quatro primeiros termos. Isso é possível observar no exemplo de resposta dada pelo grupo 2 na figura 23.

Figura 23

Resposta do grupo 2 à questão um da estação cinco



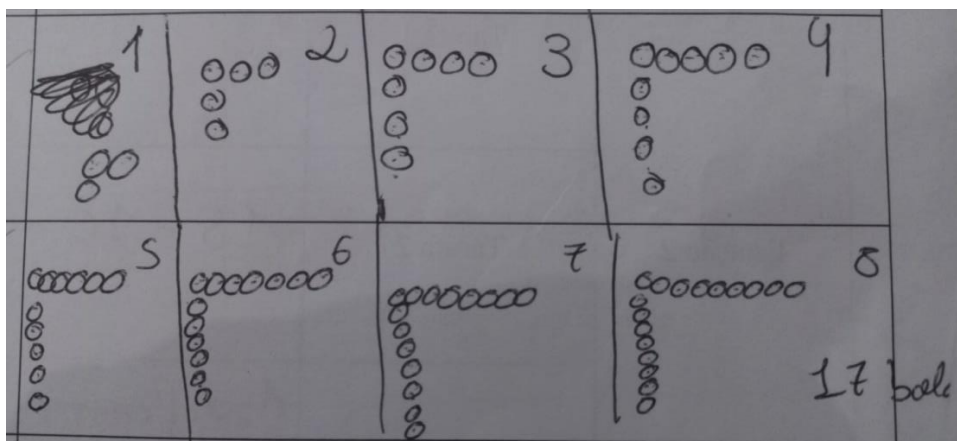
Este resultado pode indicar que os alunos foram capazes de compreender a forma como a sequência progredia, conseguindo assim fornecer instruções adequadas para que os colegas, mesmo sem visualizar a figura original, conseguissem desenhar corretamente os quatro primeiros termos da sequência. Os restantes elementos de todos os grupos, interpretaram corretamente as indicações, reproduzindo a sequência com sucesso.

Na segunda questão, solicitava-se aos grupos que indicassem e desenhassem o número de bolas que compunha o oitavo termo da sequência que tiveram de desenhar anteriormente. Nesta pergunta, três grupos responderam corretamente e dois apresentaram respostas incorretas.

Os grupos que responderam corretamente indicaram que o oitavo termo possuía 17 bolas. Um desses grupos, conforme se pode observar na Figura 24, chegou mesmo a desenhar todos os termos da sequência até ao oitavo, podendo indicar que os alunos sentiram uma maior segurança em criar a sequência até ao oitavo termo e certificar-se que respondiam corretamente.

Figura 24

Resposta do grupo 4 à questão dois da estação cinco



Esta forma de pensar sugere que o grupo pode não ter compreendido a relação existente entre o termo de determinada ordem e o número total de bolas que o compõe, o que levou o grupo a representar os termos todos até ao oitavo termo.

As respostas obtidas indicam que os grupos, de um modo geral, entenderam o crescimento da sequência, determinando corretamente o número de bolas correspondente ao oitavo termo. O facto de o termo solicitado não se encontrar muito distante dos anteriores poderá igualmente

ter contribuído para que os alunos adotassem a estratégia de desenhar e representar graficamente os termos, facilitando assim a obtenção da resposta correta.

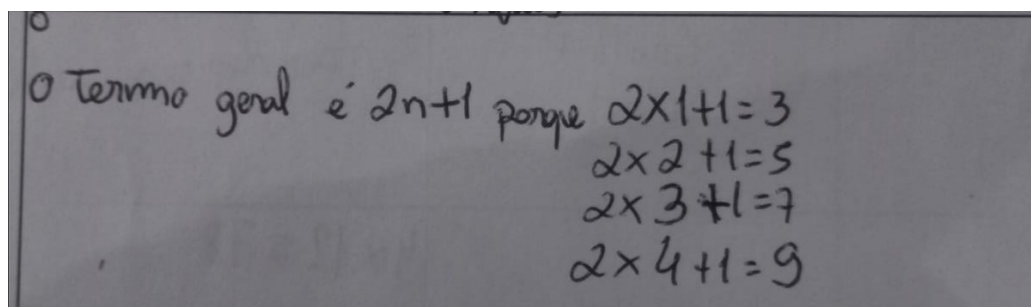
Os grupos que responderam incorretamente apresentaram erros diferentes. Um dos grupos desenhou o oitavo termo de forma semelhante aos anteriores, contudo, desenhou uma bola a menos, indicando assim que o oitavo termo possuía 16 bolas em vez de 17. É possível que este erro tenha ocorrido por acidente na representação gráfica, uma vez que o grupo, ao tentar reproduzir o oitavo termo, o fez com uma bola em falta, o que conduziu a uma resposta incorreta. O outro grupo referiu que o oitavo termo teria 10 bolas, não apresentando, contudo, qualquer justificação para a resposta dada.

Na terceira pergunta solicitava-se aos grupos que determinassem o termo geral da sequência. Nesta questão, dois grupos responderam corretamente, dois grupos responderam incorretamente e um grupo não apresentou resposta.

Os grupos que responderam corretamente indicaram que o termo geral era " $2n + 1$ ", apresentando a mesma formulação, exemplificada na figura 25.

Figura 25

Respostas do grupo 1 à pergunta três da estação cinco



Nas respostas apresentadas, é possível observar que os grupos efetuaram as operações correspondentes aos quatro primeiros termos da

sequência, de forma a comprovar e justificar o termo geral indicado. Os registros áudio permitem aceder às discussões entre os alunos dos diferentes grupos, como ilustrado pelos excertos associado ao grupo 1:

Diálogo do grupo 1:

T. – Vai ser $n + 1$.

Ma. – Esse não dá, tem de ser outro.

Me. – Então $n + 2$ já dá.

T. – Só dá no primeiro, não dá no segundo.

Ma. – Então é $2n + 1$, assim já dá em todos. Vamos escrever aqui.

É possível concluir que os grupos compreenderam que “ $2n + 1$ ” representava o termo geral da sequência, apresentando depois como justificação os quatro primeiros termos da sequência.

Entre os grupos que responderam de forma incorreta, um deles, grupo 5, indicou que o termo geral da sequência era “ $n + 2$ ”, não apresentando, contudo, qualquer justificação escrita para essa resposta. O excerto seguinte apresenta a discussão entre os elementos do grupo.

G. – O termo geral é $n + 1$.

J. – Temos de tentar para ver se funciona. Olha não dá, o primeiro termo é 3 bolas e assim quando substituímos o “ n ” por 1 só dá dois.

G. – Então é $n + 2$.

J. – Se calhar pode ser porque assim já dá.

Este discurso pode indicar que os alunos procuraram formular um termo geral, porém focaram-se apenas em encontrar uma expressão que resultasse para o primeiro termo da sequência. Como obtiveram um resultado correto nesse caso inicial não testaram a expressão nos restantes termos, assumindo que esta se aplicaria a toda a sequência. Tal evidência sugere que os alunos ainda não adquiriram plenamente o conceito de termo geral, isto porque, embora tenham demonstrado capacidade para interpretar a representação visual da sequência, não conseguiram generalizar o raciocínio

para todos os termos, partindo do pressuposto incorreto de que uma expressão válida para o primeiro termo seria automaticamente válida para os seguintes.

Durante a realização desta tarefa, foi possível observar, tal como nas duas anteriores, o empenho e o foco demonstrados por todos os grupos. Como na tarefa anterior, também foi possível ouvir os seguintes comentários:

B. – Concentra, bora que já só temos oito minutos.

P. – Já passaram 4 minutos, se não paramos de brincar não vamos conseguir.

L. – Temos de ganhar desta vez, agora já sabemos mais sobre isto.

R. – Eu não gosto de matemática, mas assim nem custa tanto.

F. – Os jogos tornam isto mais fácil, pelo menos parece.

Apesar de se apresentarem mais agitados, os alunos mantiveram um comportamento adequado em sala de aula. Todos os grupos procuraram trabalhar de forma colaborativa, com o objetivo de responder a todas as questões e obter o maior número possível de pontos. Pode ser observado que o aumento do foco e do empenho estava relacionado com o desejo de alcançar bons resultados e contribuir para o desempenho da sua equipa, com o intuito de se tornarem os vencedores no final da atividade. A análise dos registos áudio revelou diversos momentos de diálogo entre os alunos, evidenciando o seu envolvimento e demonstrando que se mostraram mais motivados e interessados na aprendizagem da matemática através deste método de ensino.

CAPÍTULO 5

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo é composto por três seções: (i) uma síntese da investigação, (ii) a discussão das principais conclusões de acordo com as questões de investigação e (iii) uma reflexão final e global sobre o estudo.

1. Síntese do estudo

A presente investigação foi elaborada com base no meu gosto pela matemática e pelos jogos. Surgiu também pela minha vontade de ensinar matemática de uma forma mais lúdica e que os alunos se sentissem mais motivados e interessados em aprender. Como percebi que o método da gamificação poderia ser uma estratégia pedagógica que ia ao encontro dos meus objetivos, defini como objetivo de estudo compreender o contributo da gamificação na aprendizagem de sequências por alunos do 6.º ano. A investigação foi realizada a partir de uma intervenção com uma turma de 6.º ano do Ensino Básico, no decorrer do período de estágio, no âmbito da unidade curricular de Estágio no 1.º e no 2.º Ciclos do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico.

Neste estudo, foram desenvolvidas três tarefas concebidas com o objetivo de fomentar a motivação e o interesse dos alunos, promovendo a aprendizagem das sequências através de estratégias de gamificação.

Com base no objetivo já referido, a presente investigação foi orientada pelas seguintes questões: que aprendizagens realizam e mobilizam alunos do 6.º ano no âmbito das sequências? Que relevância teve a gamificação para a aprendizagem das sequências?

2. Conclusões do estudo de acordo com as questões de investigação

As seguintes conclusões são apresentadas com base nas questões de investigação definidas *a priori*.

2.1. Que aprendizagens realizaram e mobilizaram os alunos do 6.º ano no âmbito das sequências?

No decorrer da intervenção, e de acordo com a análise realizada, foi possível constatar que os alunos realizaram aprendizagens significativas relativamente aos conteúdos abordados. Entre os aspetos observados destacou-se a capacidade de compreender o significado e aplicar leis de formação, identificar sequências de crescimento e de decrescimento, determinar um termo de uma determinada ordem de uma sequência e identificar o termo geral, aspetos solicitados aos alunos durante as tarefas. É de salientar, que na última tarefa, foi notório que os alunos mobilizaram conhecimentos associados às tarefas anteriores, o que pode indicar uma evolução positiva na aquisição dos conhecimentos por parte dos alunos.

Em relação à lei de formação, os resultados da primeira tarefa indicam que o conhecimento dos alunos está em fase de desenvolvimento, sendo visível que alguns responderam corretamente. Apesar disso, alguns estudantes demonstraram capacidade de identificar a lei de formação da sequência. No entanto, a utilização da terminologia específica da lei de formação ainda está em desenvolvimento em alguns alunos, uma vez que estão no processo de aprendizagem e as respostas não refletiam corretamente o conceito formal. Na segunda e na terceira tarefa, os alunos voltaram a identificar corretamente a lei de formação da sequência. Nestas tarefas os alunos identificaram e verbalizaram as leis de formação, usando um vocabulário mais adequado quando comparado com a primeira tarefa, o que pode indiciar contributos positivos da discussão realizada.

As tarefas propostas permitiram que os alunos trabalhassem sequências crescentes, tanto numéricas como pictóricas e sequências numéricas decrescentes. Os alunos evidenciaram compreender que, numa sequência de crescimento, o termo seguinte é superior ao anterior, enquanto numa sequência decrescente o termo seguinte é inferior ao anterior. Para além disso, mostraram identificar corretamente o tipo de sequência, em particular, na última tarefa, os alunos explicaram claramente a diferença entre sequências crescentes e decrescentes.

Por fim, relativamente à determinação do termo geral de uma sequência, é possível inferir uma evolução positiva no decorrer das tarefas. Ao comparar a primeira com a terceira tarefa, é notório que os alunos mobilizaram os conhecimentos que foram adquirindo ao longo das tarefas, revelando, possivelmente, uma maior capacidade de observar a sequência como um todo e de identificar padrões e regularidades, tentando assim formular um termo geral de uma sequência. Os resultados obtidos vão ao encontro das evoluções observadas nos estudos de Mestre (2014) uma vez que os alunos quando deparados com várias tarefas, com o objetivo de proporcionar um desenvolvimento das suas aprendizagens, demonstraram uma melhor compreensão da sequência, melhor capacidade de analisar padrões e formular expressões simbólicas que representassem a sequência.

Paralelamente, alguns alunos, durante a intervenção, evidenciaram algumas dificuldades mais específicas, como determinar um termo de uma certa ordem da sequência, em observar a sequência de uma forma generalizada e na formulação de um termo geral.

Alguns alunos apresentaram dificuldades em determinar um termo de determinada ordem quando lhes era solicitado. Esta dificuldade manifestou-se em tarefas que exigiam a determinação de um termo mais distante. Quando lhes era fornecido o termo geral da sequência, alguns alunos não conseguiam

substituir corretamente o “n” pelo número do termo de ordem solicitado. De igual modo, quando lhes era apresentada uma sequência pictórica e lhes era pedido que representassem o termo de uma certa ordem, verificou-se que alguns alunos sentiam necessidade de desenhar todos os termos anteriores para chegar à resposta. Nos casos em que o termo solicitado se encontrava mais distante, alguns alunos não conseguiam representar ou descrever o termo de forma adequada, evidenciando limitações na compreensão do conceito de posição e na aplicação do termo geral.

O termo geral revelou-se também uma das maiores dificuldades enfrentadas pelos alunos ao longo das três tarefas. Apesar de se observar uma evolução significativa na aquisição deste conhecimento, alguns alunos continuaram a demonstrar dificuldades em relacionar as regularidades observadas nos primeiros termos com uma expressão que representasse toda a sequência, evidenciando fragilidades no desenvolvimento do pensamento algébrico e na capacidade de generalização. Alguns alunos apresentaram também as mesmas dificuldades que foram observadas no estudo realizado por Mestre (2014), em que quando a relação entre os elementos da sequência não era imediatamente evidente, muitos alunos revelaram dificuldade em estabelecer uma regra que abrangesse todos os termos, construindo uma regra que abrangia apenas o primeiro termo da sequência.

2.2. Que relevância teve a gamificação para a aprendizagem das sequências?

A gamificação revelou-se particularmente relevante para a aprendizagem das sequências, sobretudo porque permitiu transformar tarefas que geralmente são percebidas como abstratas e repetitivas em desafios com maior significado para os alunos. A introdução de elementos como níveis, missões e pequenos objetivos progressivos incentivou os alunos a envolverem-se de forma mais ativa e a encarar as tarefas como oportunidades

de ultrapassarem desafios em vez de elementos escolares rotineiros. Esta mudança de percepção contribuiu para um maior empenho, curiosidade e disposição para explorar as sequências, favorecendo aprendizagens neste âmbito.

Ao longo da intervenção, os alunos mostraram-se mais comprometidos, participativos e confiantes, sobretudo quando sentiram que as atividades permitiam progressão e davam espaço para experimentar e melhorar. Estes resultados que observei na prática são semelhantes e vão ao encontro dos resultados obtidos nos estudos realizados por Hassan et al. (2023) e Ahmed et al. (2024).

Apesar dos benefícios, um aspeto que pode ser menos positivo na gamificação e que foi observado ao longo da intervenção, foi a questão de tempo limitado para a resolução das tarefas. Embora este elemento tenha sido pensado para tornar as tarefas mais dinâmicas, percebi que o tempo contado nem sempre é igualmente benéfico para todos os alunos. Aqueles que necessitam de mais tempo para processar a informação, ou para elaborar uma resposta, revelaram dificuldades acrescidas em demonstrar o que realmente sabiam. Em alguns casos, a preocupação com o tempo sobrepôs-se à clareza das resoluções, limitando a qualidade das respostas e a justificação das mesmas.

Por fim, importa referir que a gamificação contribuiu também para um clima de sala de aula bastante positivo e colaborativo. Ao trabalhar sequências num ambiente mais descontraído, mas também de trabalho, os alunos demonstraram maior interesse em participar, expressar ideias e partilhar estratégias com os colegas. Esta dinâmica favoreceu a aprendizagem individual, mas também o desenvolvimento de competências sociais e comunicativas. De um modo geral, foi possível perceber que a gamificação desempenhou um papel relevante na consolidação das aprendizagens,

promovendo motivação, envolvimento e uma abordagem mais ativa e participativa dos alunos no estudo das sequências.

3. Reflexão final sobre o estudo

A realização deste trabalho permitiu-me desenvolver uma compreensão mais profunda sobre o papel da gamificação na aprendizagem de conteúdos matemáticos, em particular no ensino das sequências no 6.º ano do Ensino Básico. Este percurso, que envolveu uma análise teórica, uma preparação de tarefas e o contacto direto com os alunos, ajudou-me a adquirir novas aprendizagens. Estas aprendizagens vão para além da presente investigação, levaram-me também a refletir sobre a prática pedagógica e os desafios atuais do ensino da Matemática. No fundo, sinto que esta investigação me ajudou a responder à questão inicial sobre se é possível interligar conteúdos matemáticos com tarefas lúdicas.

A experiência de construir e aplicar tarefas num ambiente de gamificação revelou-se, acima de tudo, um processo de aprendizagem para mim enquanto futuro professor. Criar tarefas de raiz exigiu uma atenção cuidada à forma como cada elemento seria percebido pelos alunos, à clareza das instruções, à progressão dos níveis e ao equilíbrio entre desafio e acessibilidade. Contudo, a criação e preparação das tarefas para um ambiente de gamificação representou um desafio significativo. Senti dificuldades em conceber propostas que fossem simultaneamente motivadoras, bem estruturadas e alinhadas com os objetivos de aprendizagem pretendidos. Este processo exigiu um esforço adicional de criatividade e rigor, que nem sempre foi fácil de alcançar e no qual senti uma maior dificuldade.

Posto isto, este trabalho mostrou-me que a construção de tarefas para um ambiente de gamificação não é apenas acrescentar elementos lúdicos, mas sim criar experiências estruturadas em que cada tarefa tem um propósito pedagógico e cada feedback contribui para a aprendizagem. Apesar deste

processo ter sido exigente, foi bastante enriquecedor para mim, pois permiti-me refletir sobre a sequência lógica dos conteúdos e sobre as diferentes formas de envolver os alunos no seu próprio percurso de aprendizagem.

Outra aprendizagem importante que fui adquirindo ao longo da investigação foi compreender a diferença entre utilizar gamificação de forma superficial e utilizá-la corretamente. Percebi que a gamificação não consiste apenas em criar uma tarefa na qual existam pontos, níveis ou prémios, a verdadeira contribuição para a aprendizagem surge quando estas ferramentas são integradas de forma intencional e focadas nos objetivos de aprendizagem dos alunos. Ao observar o comportamento dos alunos, percebi que a eficácia da gamificação depende tanto da formulação das tarefas como da forma como o professor orienta a atividade. Só com um bom planeamento, flexibilidade e atenção constante às necessidades individuais dos alunos é que se consegue transformar estas tarefas baseadas em características do jogo numa experiência pedagógica significativa.

Um pormenor que também senti que marcou esta minha experiência foi o facto de ser a primeira vez que dinamizei uma aula com tarefas construídas por mim e num ambiente de gamificação. Este aspeto trouxe entusiasmo, mas também algum receio. Senti sempre a incerteza de como os alunos reagiriam, se iriam compreender as regras ou se o ritmo da aula seria adequado. No decorrer deste processo, deparei-me com várias dificuldades que marcaram o processo de implementação das tarefas. A gestão do tempo revelou-se particularmente desafiante, uma vez que nem sempre consegui prever com precisão a duração das tarefas ou ajustar o ritmo da aula às necessidades dos alunos. Além disso, o controlo da turma tornou-se, por vezes, difícil, sobretudo quando o entusiasmo gerado ultrapassava a minha capacidade de gerir.

Paralelamente, o ser capaz de controlar uma turma num contexto de jogo revelou-se um desafio, mas também uma aprendizagem. Manter a ordem e a atenção enquanto os alunos se envolvem em atividades lúdicas exige estratégias claras, antecipação de possíveis distrações e capacidade de intervir de forma rápida, ponderada e correta. Aprendi que a gamificação pode aumentar o entusiasmo, mas também requer regras bem definidas e acompanhamento próximo para garantir que todos os alunos permanecem focados nos objetivos de aprendizagem. Esta experiência reforçou a importância do equilíbrio entre liberdade, motivação e organização, mostrando-me que a gamificação, quando bem conduzida, pode transformar a dinâmica da sala de aula de forma positiva.

No entanto, posso afirmar que esta primeira experiência permitiu-me aprender muito, sobretudo sobre o facto de ter de ser capaz de adaptar e improvisar em contexto sala de aula. Cada desafio inesperado revelou-se uma oportunidade de refletir sobre como pequenas alterações podem fazer grande diferença na aprendizagem.

Um aspeto que também me faz refletir é o facto de esta experiência ter sido realizada apenas numa turma e num curto espaço de tempo. Isso levou-me a reconhecer que, apesar dos resultados positivos observados, ainda existem muitas variáveis a considerar e diferentes perfis de alunos nos quais podem não resultar este método. Ao longo da minha carreira como docente, irei aplicar estratégias gamificadas noutras turmas e contextos, para ter a oportunidade de verificar de uma forma mais abrangente se estas abordagens funcionam de maneira consistente ou se precisam de ajustes específicos. Como tal, faz-me refletir que enquanto professor tenho de me estar sempre a adaptar a novos contextos, alunos, ou seja, que nem sempre estamos prontos ou temos tudo planeado, temos de estar em constante adaptação e procurar o que é melhor para os nossos alunos.

Por fim, uma dificuldade que senti foi na elaboração do presente relatório, uma vez que se revelou também um desafio significativo, sobretudo no que respeita à procura de autores para a fundamentação, à seleção, análise e interpretação dos dados recolhidos, bem como à sua articulação coerente com a fundamentação teórica. Uma boa pesquisa e leitura para a fundamentação e a necessidade de estabelecer conexões rigorosas entre teoria e prática exigiram um esforço constante de síntese e de tomada de decisão sobre quais os elementos mais relevantes a incluir. Simultaneamente, organizar a informação de forma clara e estruturada implicou várias reformulações.

Em suma, esta experiência permitiu-me crescer tanto a nível profissional como pessoal. A construção e aplicação de tarefas num ambiente de gamificação mostrou-me que é essencial uma boa preparação, reflexão e capacidade de improviso para que possa existir uma aprendizagem significativa dos alunos. Percebi que o uso da gamificação, de uma forma bem preparada e adaptada, pode ser um instrumento fulcral para motivar os alunos, promover a participação ativa e consolidar conteúdos como as sequências.

Referências Bibliográficas

- Afonso, N. (2005). *Investigação naturalista em educação: Um guia prático e crítico*. Edições ASA.
- Alves, F. (2015). *Gamification: Como criar experiências de aprendizagem engajadoras*. DVS Editora.
- Al-Khresheh, M. H. (2025). *The Cognitive and Motivational Benefits of Gamification in English Language Learning: A Systematic Review*. *The Open Psychology Journal*, 18, e18743501359379.
- Amado, J. (2014). *Manual de investigação qualitativa em educação* (3rd ed.). Universidade de Coimbra.
- Bardin, L. (2016). *Análise de conteúdo*. Edições 70.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto Editora.
- Busarello, R. (2016). *Gamification: Como criar experiências de aprendizagem engajadoras*. In F. Alves (Ed.), *Gamification: Como criar experiências de aprendizagem engajadoras* (pp. 117–134). DVS Editora.
- Canavarro, A., Mestre, C., Gomes, D., Santos, E., Santos, L., Brunheira, L., Vicente, M., Gouveia, M., Correia, P., Marques, P., & Espadeiro, R. (2021). *Aprendizagens Essenciais de Matemática (6.º ano) | Articulação com o perfil dos alunos*. Direção Geral de Educação.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining "gamification". In A. Lugmayr et al. (Eds.), *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments* (pp. 9–15). ACM.

- Fardo, M. L. (2013). Gamificação: Conceitos e aplicações na educação. *Revista Renote – Revista Novas Tecnologias na Educação*, 11(2), 1–8.
- Hassan, L., & Hamari, J. (2020). *Gameful civic engagement: A review of the literature on gamification of e-participation*. *Government Information Quarterly*, 37(3), 101461.
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. Pfeiffer
- Mestre, C. (2014). *O desenvolvimento do pensamento algébrico de alunos do 4º ano de escolaridade: uma experiência de ensino* (Tese de doutoramento). Instituto de Educação, Universidade de Lisboa.
- Malveiro, D. (2013). *A Utilização dos Jogos no Ensino da Matemática no 1.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico*. Instituto Politécnico de Beja.
- NCTM. (2007). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar*. Lisboa: APM.
- Ponte, J. P., Branco, N., & Matos, A. (2009). *Álgebra no ensino básico*. Lisboa: MEDGIDC.
- Ponte, J. P. (2002). Investigar a nossa própria prática. *Reflectir e investigar sobre a prática profissional*, 5-28.
- Rivera, F. D., & Becker, J. R. (2008). Middle school children's cognitive perceptions of constructive and deconstructive generalizations involving linear figural patterns. *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, 40, 65–82.
- Salen, K., & Zimmerman, E. (2004). *Rules of play: Game design fundamentals*. MIT Press.

Silvestre, A. I. (2012). *O desenvolvimento do raciocínio proporcional: percursos de aprendizagem de alunos do 6.º ano de escolaridade*. Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa.

Anexos

Anexo A: Autorização enviada aos encarregados de educação.

Pedido de Autorização

Exmo. Sr. Encarregado de Educação

Eu, Pedro Miguel da Costa Silva, estudante do 2.º ano do Mestrado 1º ciclo e 2º ciclo de Matemática e Ciências Naturais no Instituto Politécnico de Setúbal e estagiário na turma X do 6.º ano da Escola Básica X, irei realizar um projeto de investigação, no âmbito da Unidade Curricular Estágio no 1º e 2º ciclo. Para a realização desta investigação no âmbito da matemática, mais concretamente no projeto de investigação, venho por este meio solicitar a participação do seu educando.

A realização desta investigação não resultará em qualquer prejuízo para os alunos nem para o cumprimento do programa, mas o interesse dos alunos em participar voluntariamente neste estudo e o consentimento dos respetivos encarregados de educação (preenchendo e assinando a ficha anexa), são condições essenciais para que se efetive a sua participação neste projeto. A participação neste projeto envolverá: (i) a recolha das resoluções/fotografia das tarefas realizadas no âmbito do mesmo; (ii) a gravação áudio das aulas em que propuser as tarefas.

Os dados recolhidos serão usados exclusivamente para o objetivo deste projeto, pelo que asseguro que a informação recolhida permanecerá totalmente confidencial. A identidade do seu educando será sempre preservada e o nome dos alunos e identificação da escola não serão divulgados. O material áudio recolhido será apenas usado para fins de investigação e será armazenado em local seguro, a que apenas eu terei acesso.

Antecipadamente grato pela colaboração

Pedro Silva

Anexo B: Tarefa 1 “Super Quiz”

1.^a pergunta (2 min.):

Admitindo que a sequência 2, 4, 6, 8... se mantém infinitamente, qual é o termo seguinte?

2.^a pergunta (2 min.):

Indica a lei de formação da sequência 2, 4, 6, 8...

3.^a pergunta (2 min.)

Considera a sequência seguinte:



Indica o termo de ordem 18.

4.^a pergunta (2 min.)

Considera a sequência seguinte:



Se a sequência apresentar 20 retângulos, quantos triângulos tem a sequência, assumindo que a unidade de repetição está sempre completa?

5.^a pergunta (2 min.)

Considera uma sequência na qual o termo geral é $3n + 1$. Escreve os 4 primeiros termos da sequência.

6.^a pergunta (2 min.)

Considera uma sequência com o termo geral $3n + 2$. Indica o termo de ordem 23.

7ª pergunta (3 min.)

Observa a sequência.



Desenha o termo seguinte da sequência

8ª pergunta (3 min.)

Observa a sequência.



Quantos "X" terá o termo de ordem 54?

9ª pergunta (3 min.)

Observa a sequência.



quantas bolas terá o termo de ordem 10 da sequência?

10ª pergunta (3 min.)

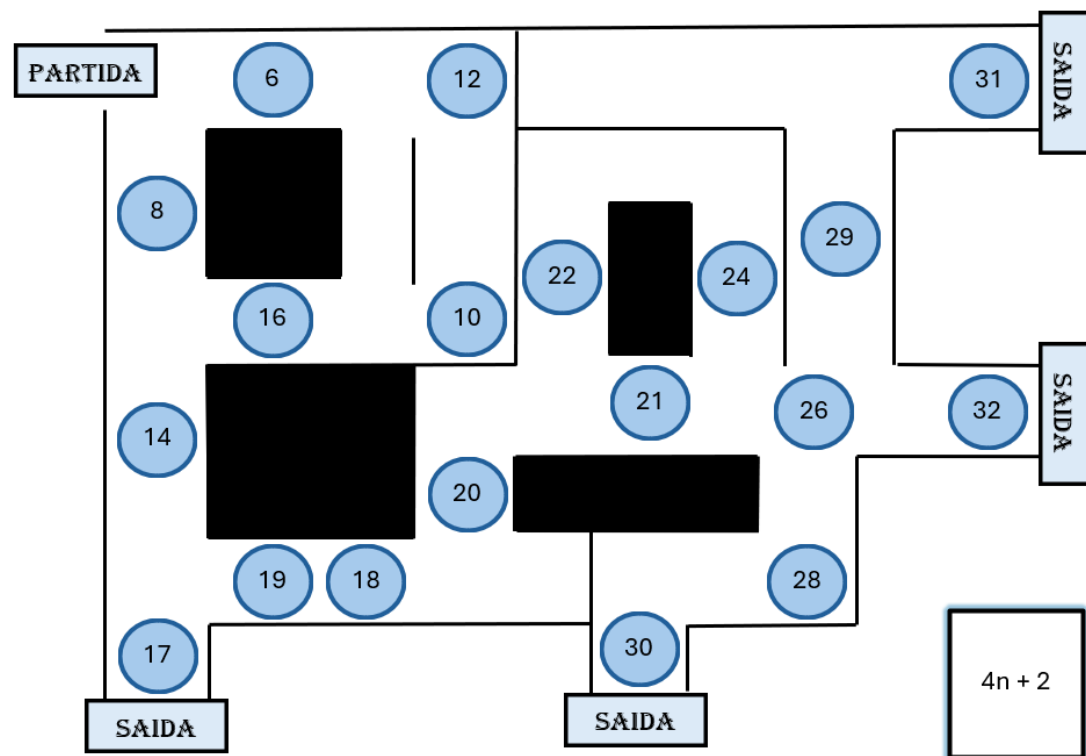
Observa a sequência



Indica o termo geral da sequência

Anexo C: Tarefa 2 “Labirinto”

Tabuleiro



Cartas com perguntas das casas do labirinto:

Pergunta 1.

Dada a sequência 10; 8; 6; 4; ...; ...;
indica os 2 seguintes termos da
sequência.

Pergunta 2.

Numa sequência o primeiro termo é
50. Cada um dos termos seguintes
obtem-se subtraindo 5 unidades ao
anterior. Quais são os 4 seguintes
termos da sequência?

Pergunta 3.

Qual é a lei de formação da sequência 66; 54; 42; 30

Pergunta 4.

Indica os dois próximos termos da sequência 0,57; 0,49; 0,41; 0,33 ...

Pergunta 5.

Qual o seguinte termo da sequência

$$\frac{1}{5}; \frac{1}{11}; \frac{1}{17}; \frac{1}{23}; \frac{1}{29}; \dots$$

Pergunta 6.

Indica os primeiros 4 termos da sequência cujo termo geral é

$$\frac{1}{3n+2}$$

Pergunta 7.

Indica o termo geral da sequência

$$\frac{1}{2}; \frac{1}{3}; \frac{1}{4}; \frac{1}{5}; \dots$$

Anexo D – Tarefa 3 “As 5 estações”

1.ª estação

Tarefa 1 - Qual é a lei de formação da sequência 3, 7, 11, 15, ...

Tarefa 2 - Qual é a lei de formação da sequência 142, 135, 128, 121,

...

Tarefa 3 - Qual é a lei de formação da sequência 4, 16, 64, 254, ...?

2.ª estação

Tarefa 1 – Cria uma sequência numérica de crescimento cuja lei de formação é adicionar 3 unidades ao termo anterior.

Tarefa 2 – Cria uma sequência numérica decrescente cuja lei de formação é subtrair 5 unidades ao termo anterior.

Tarefa 3 – Indica a diferença entre uma sequência de crescimento e uma sequência de decrescimento.

3.ª estação

Tarefa 1 – O Manuel tem uma quinta onde cria galinhas. Todos os dias recolhe 4 ovos. Ao final de 12 dias, quantos ovos é que o Manuel recolheu?

Tarefa 2 – A Marta tinha 100 euros no início da semana. Todos os dias a Marta gasta 15 euros em comida. Quanto dinheiro tinha a Marta ao fim de 6 dias?

Tarefa 3 – A avó do João deu-lhe dinheiro. No primeiro dia ela deu-lhe 2 euros, no dia seguinte deu-lhe o dobro que tinha dado no dia anterior e assim sucessivamente. Quanto dinheiro tem o João ao fim de 7 dias?

4.^a estação

Tarefa 1 – Apresenta um termo geral para a sequência seguinte:



Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Tarefa 2 – Apresenta um termo geral para a sequência $\frac{1}{3}; \frac{2}{5}; \frac{3}{7}; \frac{4}{9}; \dots$

Tarefa 3 – Apresenta um termo geral da sequência seguinte.

5.^a estação

Um elemento do grupo:

1.^o Passo: Descreve a seguinte sequência para os restantes elementos do teu grupo.



Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Restantes elementos do grupo - 2.^o Passo: Desenhar os quatro primeiros termos descritos.

3.^o Passo: Indicar e desenhar quantas bolas tem o 8.^o termo.

4.^o Passo: Escrever o termo geral da sequência.

