



**Politécnico
de Viseu**

Escola Superior
de Educação
de Viseu

A importância das TIC para a aprendizagem da Geometria no 2.º Ciclo
do Ensino Básico

César Afonso Marques Viegas de Matos



**Politécnico
de Viseu**

Escola Superior
de Educação
de Viseu

A importância das TIC para a aprendizagem da Geometria no 2.º Ciclo do Ensino Básico

César Afonso Marques Viegas de Matos

Relatório Final de Estágio

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

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE CIENTÍFICA

César Afonso Marques Viegas de Matos, n.º 13778 do curso de Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais do 2.º Ciclo do Ensino Básico, declara sob compromisso de honra, que o Projeto Final é inédito e foi especialmente escrito para este efeito.

Viseu, 07/07/2024

O aluno, César Afonso Marques Viegas de Matos

Agradecimentos

Num mundo repleto de desafios e inovações, a educação tem sido um pilar para a sociedade atual, uma vez que promove o desenvolvimento humano, inspira conquistas e permite que cada indivíduo dê sempre o melhor de si.

Ao longo desta etapa interligada com a educação, destaco que foram várias as pessoas que, de uma forma direta ou indireta me ajudaram a realizar este trabalho e, como tal, não poderia deixar de agradecer.

Em primeiro lugar gostaria de agradecer aos Professores Doutores Cristina Gomes e Belmiro Rego por se terem disponibilizado a orientar este trabalho, apoiando-me e facultando-me materiais, sempre que necessário.

Em seguida, agradeço a todos os professores da Escola Superior de Educação de Viseu que, ao longo de todo o curso, contribuíram para o meu desenvolvimento enquanto futuro profissional de educação, sem esquecer de todas as orientadoras cooperantes que me acompanharam durante todo o processo educativo.

Posteriormente, agradeço aos meus colegas que me apoiaram neste processo, ao Pedro pela sua ajuda e pelos conselhos assertivos e aos meus únicos e verdadeiros amigos que sempre estiveram presente e me apoiaram sem condições.

Com um grande carinho, agradeço à minha querida namorada, Ana Catarina, que me acompanhou em todos os momentos da minha vida ao longo da licenciatura e do mestrado, encorajando-me sempre a alcançar a melhor versão de mim e a projetar o melhor futuro possível em equipa.

E, por fim, deixo um especial agradecimento àqueles que ouviram os meus desabafos e lamentações quando mais precisei, que sempre estiveram presentes, que me apoiaram ao longo da vida, que acompanharam este sonho desde o primeiro dia, que acreditaram no meu potencial e que me fizeram crescer enquanto pessoa, os meus pais e os meus avós.

Muito obrigado!

Resumo

A escola foi sofrendo algumas alterações ao longo do tempo e as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) tornaram-se muito importantes no contexto educativo português. Como tal, com o objetivo de melhorar o sistema educativo e apesar dos diversos desafios que estes avanços enfrentaram, as instituições foram equipadas com diversos recursos educativos digitais, existiu um investimento na formação dos professores, surgiu a tecnologia educativa nas escolas, entre outros. Contudo, estas evoluções não foram integradas por todos os professores.

O presente trabalho, para além da descrição e reflexão sobre as práticas em contexto, tem também como objetivo analisar a influência das TIC na educação, mais especificamente na educação matemática no 2.º CEB, tendo como principais focos os benefícios que apresentam no processo educativo, como o acesso à informação, a personalização da aprendizagem, bem como os desafios principais que enfrenta, tais como a falta de infraestruturas e materiais e a falta de formação por parte dos professores.

Desta forma, o trabalho está organizado em duas partes, sendo que a primeira é referente à contextualização e reflexão sobre os estágios, em que é apresentada uma apreciação crítica sobre as competências desenvolvidas ao longo do tempo, e a segunda explora um projeto de investigação sobre temas relacionados com as TIC, o ensino-aprendizagem da matemática e a importância da robótica educativa na criação de cenários de ensino e aprendizagem para a Geometria no 2.º CEB, apresentando o referencial teórico, a metodologia utilizada e a apresentação e discussão dos resultados obtidos ao longo do processo.

Assim sendo, envolveram-se vinte alunos de uma turma do 6.º ano do 2.º CEB, do contexto de Prática de Ensino Supervisionada. Os resultados obtidos revelam o envolvimento destes alunos nas tarefas com recurso à tecnologia, bem como o bom desempenho na aprendizagem de conceitos de Geometria do 6.º ano.

A conclusão apresenta uma síntese sobre o percurso da Prática de Ensino Supervisionada realizada ao longo de dois anos, e discute o papel das TIC no ensino e aprendizagem da Geometria na criação de cenários mais significativos em que os alunos demonstram uma atitude positiva na valorização da utilização da tecnologia, com impactos positivos no desenvolvimento de aprendizagens mais significativa.

Abstract

The school has undergone some changes over time, and Information and Communication Technologies (ICT) have become very important in the Portuguese educational context. As such, with the aim of improving the educational system and despite the various challenges these advancement shave faced, institutions have been equipped with various digital educational resources, there has been an investment in teacher training, educational technology has been introduced in schools, among other measures. However, these developments have not been integrated by all teachers.

The present work, in addition to the description and reflection on the practices in context, also aims to analyse the influence of ICT on education, more specifically in mathematics education in the 2nd Cycle of Basic Education, with the main focuses on benefits that they present in the educational process, such as access to information, personalization of learning, as well as the main challenges it faces, such as such as the lack of infrastructure and materials and the lack of training on part of teachers.

In this way, the work is organized in two parts, the first of which is regarding the contextualization and reflection on the internships, in which a critical assessment of the competences developed over time, and the second explores a research project on topics related to ICT, teaching, mathematics learning scenarios for the teaching of Geometry in the 2nd Cycle of Basic Education presenting the theoretical framework the methodology used and the presentation and discussion of the results obtained throughout the process.

Therefore, twenty students from a 6th grade class of the 2nd Cycle of Basic Education, from the context of supervised teaching practice. The results obtained reveal the involvement of these students in the tasks using technology, as well as good performance in the learning of Geometry concepts of the 6th grade.

The conclusion presents a summary of the path of the Teaching and Learning Practice carried out over two years, and discusses the role of ICT in the teaching and learning of Geometry in the creation of more meaningful scenarios in which students demonstrate a positive attitude in valuing the use of technology, with positive impacts on the development of more meaningful learning.

Palavras-chave: Educação, recursos educativos digitais, Prática de Ensino Supervisionada, TIC, Geometria, 2.º Ciclo do Ensino Básico.

Keywords: Education, digital educational resources, Supervised Teaching Practice, ICT, Geometry, 2nd Cycle of Basic Education

Índice

Introdução	13
Parte 1 – Apreciação crítica sobre as práticas	15
1.Contextualização das Práticas de Ensino Supervisionada.....	16
1.1. A PES no 1.º Ciclo do Ensino Básico	16
1.1.1. Apreciação crítica das competências construídas.....	18
1.2. A PES no 2.º Ciclo do Ensino Básico	23
1.2.1. Apreciação crítica das competências construídas.....	25
2. Reflexão sobre a prática e sobre ser professor	33
Parte 2 – Trabalho de investigação	35
Introdução	36
1. As TIC na educação matemática.....	37
1.1. As TIC e a educação.....	37
1.2. As TIC no ensino-aprendizagem da matemática.....	40
1.3. Robótica educativa e a Geometria.....	44
2. Metodologia.....	48
2.1. Contextualização e relevância do estudo	48
2.2. Definição do problema e dos objetivos	49
2.3. Tipo de investigação	50
2.4. Participantes e justificação da escolha	51
2.5. Técnicas e instrumentos de pesquisa.....	52
2.6. Planificação de atividades.....	52
3. Apresentação e descrição dos resultados	62
3.1. Descrição e implementação.....	62
3.2. Análise dos resultados	66
3.2.1 – Observação Participante.....	66
3.2.2 – Resultados dos Testes.....	67
Considerações finais	99
Referências bibliográficas	102
Anexos	110

Índice de figuras

Figura 1 - Grupo de alunos envolvidos na tarefa.	66
Figura 2 - Pontuações dos alunos no pré-teste sobre o perímetro do círculo.	67
Figura 3 - Pontuações dos alunos na 1. ^a questão do pré-teste sobre o perímetro do círculo... 68	68
Figura 4 - Pontuações dos alunos na 2. ^a questão do pré-teste sobre o perímetro do círculo... 68	68
Figura 5 - Pontuações dos alunos na 3. ^a questão do pré-teste sobre o perímetro do círculo... 69	69
Figura 6 - Pontuações dos alunos na 4. ^a questão do pré-teste sobre o perímetro do círculo... 69	69
Figura 7 - Pontuações dos alunos no pós-teste sobre o perímetro do círculo.	70
Figura 8 - Pontuações dos alunos na 1. ^a questão do pós-teste sobre o perímetro do círculo. . 70	70
Figura 9 - Pontuações dos alunos na 2. ^a questão do pós-teste sobre o perímetro do círculo. . 71	71
Figura 10 - Pontuações dos alunos na 3. ^a questão do pós-teste sobre o perímetro do círculo. 71	71
Figura 11 - Pontuações dos alunos na 4. ^a questão do pós-teste sobre o perímetro do círculo. 72	72
Figura 12 - Pontuações dos alunos na ficha de trabalho sobre o perímetro do círculo.	72
Figura 13 - Pontuações dos alunos na 1. ^a questão da ficha de trabalho sobre o perímetro do círculo.	73
Figura 14 - Pontuações dos alunos na 2. ^a questão da ficha de trabalho sobre o perímetro do círculo.	73
Figura 15 - Pontuações dos alunos na 3. ^a questão da ficha de trabalho sobre o perímetro do círculo.	74
Figura 16 - Pontuações dos alunos na 4. ^a questão da ficha de trabalho sobre o perímetro do círculo.	74
Figura 17 - Pontuações dos alunos no pré-teste sobre a área do círculo.	75
Figura 18 - Pontuações dos alunos na 1. ^a questão do pré-teste sobre a área do círculo.	75
Figura 19 - Pontuações dos alunos na 2. ^a questão do pré-teste sobre a área do círculo.	76
Figura 20 - Pontuações dos alunos na 3. ^a questão do pré-teste sobre a área do círculo.	76
Figura 21 - Pontuações dos alunos na 4. ^a questão do pré-teste sobre a área do círculo.	77
Figura 22 - Pontuações dos alunos no pós-teste sobre a área do círculo.	77
Figura 23 - Pontuações dos alunos na 1. ^a questão do pós-teste sobre a área do círculo.	78
Figura 24 - Pontuações dos alunos na 2. ^a questão do pós-teste sobre a área do círculo.	78
Figura 25 - Pontuações dos alunos na 3. ^a questão do pós-teste sobre a área do círculo.	79
Figura 26 - Pontuações dos alunos na 4. ^a questão do pós-teste sobre a área do círculo.	79
Figura 27 - Pontuações dos alunos na ficha de trabalho sobre a área do círculo.	80
Figura 28 - Pontuações dos alunos no pré-teste sobre o volume do cilindro.	81
Figura 29 - Pontuações dos alunos na 1. ^a questão do pré-teste sobre o volume do cilindro.... 81	81
Figura 30 - Pontuações dos alunos na 2. ^a questão do pré-teste sobre o volume do cilindro.... 82	82
Figura 31 - Pontuações dos alunos na 3. ^a questão do pré-teste sobre o volume do cilindro.... 82	82
Figura 32 - Pontuações dos alunos na 4. ^a questão do pré-teste sobre o volume do cilindro.... 83	83
Figura 33 - Pontuações dos alunos no pós-teste sobre o volume do cilindro.	83

Figura 34 - Pontuações dos alunos na 1. ^a questão do pós-teste sobre o volume do cilindro. ..	84
Figura 35 - Pontuações dos alunos na 2. ^a questão do pós-teste sobre o volume do cilindro. ..	84
Figura 36 - Pontuações dos alunos na 3. ^a questão do pós-teste sobre o volume do cilindro. ..	85
Figura 37 - Pontuações dos alunos na 4. ^a questão do pós-teste sobre o volume do cilindro. ..	85
Figura 38 - Pontuações dos alunos na ficha de trabalho sobre o volume do cilindro.	86
Figura 39 - Pontuações dos alunos na questão1.1 da ficha de trabalho sobre o volume do cilindro.	86
Figura 40 - Pontuações dos alunos na questão 1.2 da ficha de trabalho sobre o volume do cilindro.	87
Figura 41 - Pontuações dos alunos na questão1.3 da ficha de trabalho sobre o volume do cilindro.	87
Figura 42 - Pontuações dos alunos na questão 1.4 da ficha de trabalho sobre o volume do cilindro.	88
Figura 43 - Pontuações dos alunos na 2. ^a questão da ficha de trabalho sobre o volume do cilindro.	88
Figura 44 - Possibilidade de código gerador do triângulo.	126
Figura 45 - Possibilidade de código gerador do quadrado.	127
Figura 46 - Possibilidade de código gerador do polígono com 10 lados.	127
Figura 47 - Possibilidade de código gerador do polígono com 100 lados.	128
Figura 48 - Possibilidade de código gerador do triângulo.	130
Figura 49 - Construção do triângulo através do código da figura 48.	131
Figura 50 - Possibilidade de código gerador do quadrado.	132
Figura 51 - Construção do quadrado através do código da figura 50.	132
Figura 52 - Possibilidade de código gerador do polígono com 10 lados.	133
Figura 53 - Construção do polígono de 10 lados através do código da figura 52.	133
Figura 54 - Possibilidade de código gerador do polígono com 10 lados.	134
Figura 55 - Construção do polígono com 100 lados através do código da figura 54.	134
Figura 56 - Representação de possíveis pensamentos de resolução dos alunos.	135
Figura 57 - Construção da representação de um cilindro na aplicação GeoGebra.	146
Figura 58 - Representação de possíveis pensamentos de resolução dos alunos.	147
Figura 59 - Representação de possíveis pensamentos de resolução dos alunos.	148
Figura 60 - Representação de possíveis pensamentos de resolução dos alunos.	148

Índice de tabelas

Tabela 1 - Planificação das atividades ao longo da implementação.....	53
Tabela 2 - Dados relativos aos testes realizados sobre o perímetro do círculo.	89
Tabela 3 - Dados da evolução entre o pré e o pós-teste sobre o perímetro.....	90
Tabela 4 - Resultados da ficha de consolidação sobre o perímetro do círculo.	92
Tabela 5 - Dados relativos aos testes realizados sobre a área do círculo.....	93
Tabela 6 - Dados da evolução entre o pré e o pós-teste sobre a área do círculo.	94
Tabela 7 - Resultados da ficha de consolidação sobre a área do círculo.....	95
Tabela 8 - Dados dos testes do volume do cilindro.....	96
Tabela 9 - Dados da evolução entre o pré e o pós-teste sobre o volume do cilindro.	97
Tabela 10 - Resultados da ficha de consolidação sobre o volume do cilindro.	98

Lista de Siglas e Abreviaturas

Direção Geral da Educação (DGE)

Escola Superior de Educação de Viseu (ESEV)

Ciclo do Ensino Básico (CEB)

Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC)

Prática de ensino Supervisionada (PES)

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)

Necessidades de Saúde Especiais (NSE)

Centro de Competência TIC (CCTIC)

Organização para Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE)

Programme for International Student Assessment (PISA)

Instituto de Avaliação Educativa (IAVE)

Introdução

O presente relatório foi desenvolvido no âmbito do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) e em Matemática e Ciências Naturais do 2.º Ciclo do Ensino Básico (CEB), sob a orientação dos professores doutores Cristina Gomes e Belmiro Rego. Este estudo foi realizado para apontar o potencial da utilização das TIC no contexto de ensino e aprendizagem no 2.º CEB no âmbito da aprendizagem da Geometria e, para isso, foi utilizado um método descritivo de natureza mista, através de questionários, entrevistas e observação direta.

A utilização das TIC na sociedade atual tem tido um forte impacto nos diversos setores laborais e a área da educação não é exceção. Devido às diversas vantagens que apresentam, estas podem trazer muitos benefícios ao processo de ensino-aprendizagem.

A atualidade tem sido revolucionada em grande parte pela tecnologia e, como tal, o interesse dos alunos pela mesma, faz com que seja necessária a sua integração nos programas educativos (Baptista, 1993). No entanto, tal como refere Costa (2010), é importante que os professores tenham consciência de que o foco deve ser a aprendizagem com a tecnologia, ao invés do ensino da tecnologia.

A educação caracteriza-se como sendo um processo de aprendizagem que permite às pessoas desenvolver diversas capacidades, preparando-as para a vida futura e, o 2.º Ciclo do Ensino Básico é crucial e contribui a diferentes níveis para esse mesmo desenvolvimento. Assim sendo e uma vez que o foco do estudo é o ensino e a aprendizagem com recurso à tecnologia, é importante referir que a utilização das TIC na educação permite enriquecer todo esse processo.

Como tal, esta investigação ressalta a importância das TIC no 2.º CEB, nomeadamente no 6.º ano de escolaridade. Esta demonstra a influência que este tipo de tecnologias podem ter na produtividade e no rendimento educativo dos alunos durante a sua aprendizagem.

As Tecnologias de Informação e Comunicação são uma ferramenta facilitadora no que respeita ao acesso à informação e têm desempenhado um forte papel na vida escolar dos professores e alunos, pois permitem a organização eficaz das atividades, a planificação das mesmas, a adaptação do currículo conforme as necessidades de cada

aluno, entre outras. No entanto, é necessário que os professores acompanhem este desenvolvimento tecnológico, mantendo-se sempre atualizados.

A sua integração na área do ensino tem sido facilitada devido ao potencial que estas apresentam no meio dos diversos agentes educativos. Nesse sentido, foram criados diversos projetos que promovem a sua integração no sistema educativo. Contudo, também são colocados muitos desafios no que respeita a sua utilização, uma vez que para além dos professores que consideram a tecnologia vantajosa para o ensino, também existem professores que se recusam a modernizar as suas metodologias.

Para além disso, sempre que o tema se foca no processo de ensino-aprendizagem, torna-se fulcral fazer referência ao desenvolvimento do Pensamento Computacional, uma vez que este permite que os alunos, com a utilização de ferramentas tecnológicas, resolvam os problemas de uma forma criativa e eficaz.

Durante as PES no 2.º Ciclo do Ensino Básico, tivemos o privilégio de observar, planificar, lecionar e refletir na turma do 6.º ano de escolaridade de uma escola do Concelho de Viseu, nas áreas específicas da Matemática e das Ciências Naturais.

Assim, o presente trabalho foi dividido em duas partes, sendo que a primeira é referente à contextualização dos estágios, na qual estão caracterizadas as diversas turmas e os diversos ambientes educativos que tivemos o privilégio de conhecer ao longo da prática e também são apresentadas várias reflexões sobre a prática docente; e a segunda apresenta o trabalho de investigação desenvolvido em contexto de PES, integrando a fundamentação teórica sobre a qual incidirá a investigação, a apresentação da metodologia utilizada na investigação, com caracterização dos participantes e são referenciadas as técnicas e instrumentos utilizados durante a pesquisa, a planificação das tarefas, permitindo ao leitor compreender de uma forma eficaz as diversas etapas do processo de investigação. Apresenta, também a descrição da implementação e análise dos resultados bem como, a conclusão, na qual é apresentada uma reflexão sobre o percurso e as aprendizagens desenvolvidas ao longo da PES e os resultados do projeto de investigação realizado.

Parte 1 – Apreciação crítica sobre as práticas

1.Contextualização das Práticas de Ensino Supervisionada

A Prática de Ensino Supervisionada emergiu como um pilar indispensável ao longo da nossa fase inicial de formação, primordialmente através da sua capacidade de instigar a imersão no campo pedagógico e no cenário educacional, desde o 1.º Ciclo do Ensino Básico (1.º CEB), até ao 2.º CEB.

No momento em que o estágio focou a prática letiva no 1.º CEB, fomos expostos a duas experiências totalmente distintas, sendo que, inicialmente tivemos o privilégio de lecionar numa turma do 1.º ano e numa fase posterior, pudemos lecionar numa turma do 3.º ano.

Estas duas abordagens permitiram que observássemos o desenvolvimento de cada aluno, de forma a termos uma melhor perceção sobre as características que podem diversificar em alunos com diferentes faixas etárias.

Desta forma e, uma vez que a observação é fulcral para conhecer e integrar as turmas, cada estágio contemplou um período de uma a duas semanas destinado à observação atenta e as restantes, destinadas à prática letiva, propriamente dita.

Por sua vez, no momento em que o estágio focou a prática do 2.º CEB, tivemos o privilégio de lecionar em duas turmas do 6.º ano de escolaridade que nos permitiu perceber que, independentemente de serem da mesma faixa etária, os alunos poderão apresentar características e formas de aprendizagem muito distintas.

Estas observações foram fulcrais para que pudéssemos refletir sobre as práticas, optando sempre por melhores metodologias para conduzir ao sucesso do processo ensino-aprendizagem.

1.1. A PES no 1.º Ciclo do Ensino Básico

As intervenções em contexto da PES no 1.º CEB ocuparam dois contextos educativos distintos, sendo que no primeiro semestre tivemos o privilégio de observar, planificar e lecionar numa turma do 3.º ano de escolaridade e no segundo semestre, numa turma do 3.º ano de escolaridade.

Assim, tivemos momentos de leção individual e momentos de leção coletiva

em ambas turmas, sendo necessário elaborar diversas planificações, que nos orientaram na prática letiva.

Desta forma, ao frequentarmos a PES I, tivemos a possibilidade de trabalhar com uma turma do 3.º ano de escolaridade, bastante heterogénea, constituída por 21 alunos, 13 do sexo feminino e 8 do sexo masculino. Ainda nesse sentido, um dos alunos apresentava Espetro do Autismo (E.A.) e era apoiado por uma professora de Educação Especial. Apesar de frequentar a mesma sala, não existia qualquer integração ou participação nas atividades que os demais colegas realizavam.

A turma integrava dois alunos de nacionalidade ucraniana e, por consequência da sua chegada tardia e repentina, um desses alunos, embora demonstrasse ter capacidades cognitivas desenvolvidas, não dominava a Língua Portuguesa.

Os alunos desta turma eram assíduos, participavam ativamente nas aulas, e demonstravam interesse e curiosidade pela aprendizagem. Além disso, relacionavam-se entre si sem qualquer tipo de atitudes discriminatórias.

Apesar de existirem alunos envolvidos e atentos e alunos desatentos, porém interessados na aprendizagem, também existia um aluno que demonstrava um grande desinteresse, independentemente da dinâmica utilizada. Por consequência dessa falta de interesse, o seu comportamento tendia a não ser o mais adequado ao contexto de sala de aula, uma vez que este aluno procurava desconcentrar os restantes colegas.

Com vista a compreender o contexto em que cada um vivia, questionámo-los sobre as profissões dos seus familiares mais próximos, acabando, assim, por aferir que os seus encarregados de educação tinham empregos como engenheiros, enfermeiros, auxiliares, técnicos, fotógrafos, motoristas, costureiras, entre outros, sendo que nenhum deles estava desempregado. Não obstante independentemente das suas profissões, verificou-se um elevado nível de participação e envolvimento dos pais e/ou Encarregados de Educação.

No 2.º semestre, de forma a experienciarmos contextos distintos, tivemos o privilégio de lecionar numa turma do 1.º ano de escolaridade do 1.º CEB, de outra escola que, apesar de pertencer ao mesmo agrupamento, era muito distinta.

Esta turma era heterogénea e era constituída por 22 alunos, sendo que 10 eram do sexo masculino e 12 do sexo feminino. Para além disso, foi possível verificar que alguns

alunos se destacavam devido ao seu envolvimento, participação e autonomia e outros que demonstravam muitas dificuldades na construção de conhecimentos.

No que respeitava as relações interpessoais, os alunos interagiam sem revelar atitudes discriminatórias, mantendo assim, o respeito entre si.

Por outro lado, para tentar compreender o meio em que cada aluno vivia, procurámos compreender o nível socioeconómico, aferindo assim que existiam inúmeros casos em que os pais e/ou encarregados de educação estavam desempregados e sem usufruírem de quaisquer rendimentos. Contudo esse fator nunca foi um impedimento para que os pais participassem ativamente no processo educativo dos próprios alunos.

Relativamente à assiduidade, todos frequentavam as aulas, à exceção de um, que devido à sua situação familiar, faltava várias vezes. No entanto, no que respeitava à pontualidade, apesar de existirem exceções, os alunos tendiam a não cumprir os horários.

Os alunos eram muito autónomos nas diversas atividades que realizavam, porém sentiam uma grande necessidade de questionar constantemente o professor. Esse e outros tantos fatores, levaram-nos a concluir que os seus interesses e motivações se verificavam constantemente, permitindo ao professor explorar diversos tipos de materiais didáticos, promovendo o ensino exploratório e o trabalho colaborativo.

1.1.1. Apreciação crítica das competências construídas

A forma como o professor lida com os desafios da prática profissional faz com que tenha de encontrar soluções para ultrapassar os mesmos e, como tal é necessário que reflita sobre essas situações (Schön, 2000). Apenas desta forma se torna possível alcançar o sucesso do processo ensino-aprendizagem.

Assim, considerando o Despacho n.º 16034/2010, de 18 de outubro, referente aos padrões de desempenho, é possível afirmar que “Os padrões de desempenho docente (...) constituem um elemento de referência da avaliação de desempenho, visam providenciar um contexto para o julgamento profissional levado a cabo pelos docentes no decurso da sua actividade.” (Despacho n.º 16034/2010) e, como tal serão utilizados para refletir sobre a prática.

Neste sentido, ao nível da primeira dimensão “Vertente profissional, social e ética”, foi possível verificar que existiu um “compromisso com a construção e o uso do conhecimento profissional”, através das reflexões que realizámos antes, durante e após as práticas e dos relatórios que tivemos de elaborar semanalmente. Estes relatórios permitiram-nos repensar em todos os momentos que surgiram ao longo da semana, de forma a identificar os maiores desafios e as melhores metodologias utilizadas.

Para além disso, também existiu um “compromisso com a promoção de aprendizagem e do desenvolvimento pessoal e cívico dos alunos”, uma vez que, dentro do contexto de sala de aula promovemos ambientes de aprendizagem acessíveis e favoráveis a todos os alunos, acompanhámos o seu desenvolvimento, alertando-os sempre sobre os aspetos fortes e os aspetos a melhorar e promovemos a sua inclusão no processo educativo.

No que concerne o “compromisso com o grupo de pares e com a escola”, no final de cada estágio, foi-nos possível realizar uma reflexão com as orientadoras cooperantes e com os professores supervisores da Escola Superior de Educação de Viseu em que foram destacados os pontos fortes e os pontos que poderíamos melhorar durante o nosso percurso, permitindo com que através da sua melhoria, pudéssemos evoluir nas práticas. Segundo Alarcão (1996), um professor reflexivo deve ter a capacidade de utilizar o seu pensamento para atribuir sentido.

No que respeita a “Atitude informada e participativa face às políticas educativas”, consideramos que sempre nos mantivemos atentos a todas as atualizações dos documentos curriculares, desde programas, metas, planos de turma, projetos educativos e até planos anuais de atividades. Isto é, sempre que era necessário planificar uma aula, para além de considerarmos os interesses, as dificuldades e as características dos alunos da turma, também considerávamos todos os documentos curriculares que se revelavam importantes e fundamentais para que a aprendizagem fosse a mais significativa possível.

Os professores devem criar ambientes propícios ao ensino e à aprendizagem e, para isso, para além de dominarem os conteúdos, devem conhecer os alunos da turma para saber quais as metodologias que devem utilizar para que o sucesso educativo seja alcançado. Como tal, consideramos que cumprimos o indicador “reconhecimento da responsabilidade profissional na promoção e sucesso das aprendizagens”, através da implementação de dinâmicas adaptadas aos interesses e às dificuldades dos alunos,

como por exemplo a utilização do fantocheiro para narrar uma história.

Assim, no que respeita a “Responsabilidade na promoção de ambientes de trabalhos seguros, exigentes e estimulantes”, podemos referir que, em todos os momentos da prática letiva, trabalhámos de forma que o sucesso educativo fosse alcançado, isto é, promovemos tipos de trabalho estimulantes através de jogos, utilizámos materiais didáticos e tecnológicos, como tablets, robôs e computadores, utilizámos recursos audiovisuais, promovemos trabalhos no espaço de recreio, entre outros.

O professor deve estimular as diversas capacidades dos alunos, de forma que estes alcancem todos os objetivos propostos e, por isso, no que respeita o “Reconhecimento do dever e de promoção do desenvolvimento integral de cada aluno”, conseguimos através dos resultados observados ao longo do tempo, promover o desenvolvimento integral de cada aluno.

Para além disso, também respeitámos o indicador “Responsabilidade na valorização dos diferentes saberes e culturas dos alunos”, através da partilha de vivências pessoais, nomeadamente após o fim-de-semana. Este diálogo servia para os alunos, através da partilha de momentos do seu quotidiano e de uma forma lúdica e eficaz, pudessem aprender sobre novas culturas com os colegas e pudessem construir conhecimentos relacionados aos conteúdos abordados, tornando a aprendizagem mais dinâmica, rica e significativa.

O trabalho colaborativo entre os alunos é fundamental no processo ensino-aprendizagem e, segundo Johnson e Johnson (2018) se existir colaboração entre as partes, são disponibilizadas diversas vantagens que não poderiam existir caso o trabalho fosse realizado de forma individual, isto é, os alunos conseguem, através da partilha de experiências e conhecimentos com os colegas de turma, ampliar o seu conhecimento (Behar, 2009). Por essa mesma razão, sempre que possível, propusemos a resolução de tarefas e de atividades colaborativas. Um desses exemplos, foi a atividade de orientação realizada no espaço de recreio, uma vez que os alunos tinham de trabalhar em colaboração para alcançar o objetivo desejado. No entanto, os alunos não devem ser os únicos a trabalhar colaborativamente e por isso, destacamos que também tivemos o privilégio de trabalhar de forma colaborativa com as coordenadoras das instituições, com as orientadoras cooperantes e com os professores da ESEV, responsáveis pelas unidades curriculares de PES o que nos leva a concluir que respeitámos o indicador “Reconhecimento da relevância do trabalho colaborativo na sua

prática profissional”.

No que respeita a dimensão “Desenvolvimento do Ensino e da aprendizagem”, referente aos domínios da “preparação e organização das atividades letivas”, “realização das atividades letivas”, “relação pedagógica com os alunos” e “processo de avaliação das aprendizagens dos alunos”, podemos destacar através do indicador “Planificação do ensino de acordo com as finalidades e as aprendizagens previstas no currículo e rentabilização dos meios e recursos disponíveis”, que todas as atividades que elaborámos e implementámos durante as PES I e II, foram apoiadas através de planificações, devidamente preparadas e organizadas, em que a relação estabelecida entre o professor e o aluno era valorizada e em que o aluno se encontrava no centro da aprendizagem. Para além disso, de forma a articular os conteúdos com as aprendizagens visadas, consultámos os documentos orientadores como aprendizagens essenciais de cada área disciplinar.

Os conteúdos das diversas áreas disciplinares devem sempre articulados e, segundo Fazenda (1993, p. 64), essa articulação é fulcral para que possa existir um maior sucesso educativo. Como tal, podemos referir que essa articulação foi constante em quase todos os momentos da prática, tal como por exemplo a articulação entre a área do português, a qual foram abordadas as diferenças entre os segmentos fonológicos e dígrafos “r” e “rr” e a área da educação física, na qual foi realizado o jogo da tração à corda. Ainda que se tratasse de um caso isolado, uma vez que as equipas eram constituídas por diferentes números de elementos, estes puderam observar que a equipa com maior número de alunos tinha vantagem relativamente à equipa adversária, tal como o “rr” e relação ao “r”, devido à sua força na pronúncia de palavras.

A comunicação estabelecida entre professor e aluno é muito importante para que os alunos compreendam os conceitos abordados nas aulas e, como tal, no que respeita a “Comunicação com rigor e sentido do interlocutor”, podemos referir que tivemos sempre a atenção de utilizar recursos que pudessem ser adaptados conforme as dificuldades e os interesses dos alunos, permitindo a promoção da aprendizagem e, por sua vez, a comunicação mais eficaz.

Além disso, sempre que possível, mobilizámos os conhecimentos prévios dos alunos, uma vez que assim, era mais fácil a sua compreensão do que iria ser posteriormente abordado. Segundo Ribeiro et al (2001), se o aluno relacionar os seus conhecimentos prévios com as informações que terá de reter, certamente terá uma maior facilidade em

desenvolver esses novos conceitos, atribuindo-lhes significados. Em ambos os estágios, tivemos de realizar, com base num documento orientador facultado pelos professores das unidades curriculares – Guião de Apoio à Avaliação dos alunos – um relatório na qual descrevíamos o desempenho de três alunos com diferentes características. Assim, focámo-nos em avaliar alunos que não apresentavam dificuldades, alunos que apresentavam poucas dificuldades e, por fim, alunos que apresentavam muitas dificuldades na aprendizagem e, por essa mesma razão cumprimos o “Desenvolvimento de atividades de avaliação das aprendizagens para o efeito de diagnóstico, regulação do processo de ensino e avaliação e certificação de resultados”. Além disso, os relatórios que eram realizados semanalmente, também nos permitiam concluir sobre a prestação da turma, na sua generalidade, quer fosse ao nível da aprendizagem, ou até mesmo ao nível comportamental. Essas avaliações revelaram-se essenciais para que nos fosse possível compreender melhor o percurso de cada aluno, tendo em conta os interesses, aspirações e dificuldades.

As participações nas atividades extra-aula são muito importantes para promover uma boa relação professor-aluno e, no que concerne o “Envolvimento em projetos e atividades da escola que visam o desenvolvimento da comunidade”, tivemos o privilégio de acompanhar os ensaios previamente realizados para o sarau de São João, intervindo sempre que necessário na organização do espaço.

Relativamente ao domínio “Desenvolvimento e Formação Profissional ao Longo da Vida”, concretamente o indicador “Desenvolvimento de estratégias de aquisição e de atualização de conhecimento profissional (científico, pedagógico e didático)”, é relevante referir que os professores estão em constante aprendizagem, de forma a estarem atualizados e, nesse sentido, é necessário que existam formações ao longo do tempo. Apenas desta forma se podem construir novos conhecimentos e melhorar as metodologias utilizadas nas práticas letivas. Assim, participámos em diversas ações de formação, de forma a desenvolver e aumentar o currículo, como o *MindMaths*, os “Olhares sobre a educação”, o “SETA”, entre outras formações, cujo foco era alertar para a importância da aprendizagem ao longo da profissão docente, permitindo ao professor estar atualizado e sempre disponível a explorar novas estratégias de ensino.

Enquanto futuros professores reflexivos, torna-se necessário refletir sempre sobre as práticas e, por isso, relativamente ao indicador “Análise crítica da sua ação, resultando em conhecimento profissional que mobiliza para a melhorias das suas práticas”, de

modo a melhorar as nossas práticas, refletimos sempre antes, durante e após as ações. No momento posterior à realização da ação, tentámos, muitas vezes, através do questionamento oral, compreender as opiniões dos alunos de forma a conhecer os seus interesses e as suas dificuldades. Assim, as alterações de determinadas metodologias, tiveram repercussões positivas no processo de ensino e aprendizagem.

No que respeita o “Desenvolvimento de conhecimento profissional a partir do trabalho colaborativo com pares e nos órgãos da escola”, podemos destacar o diálogo constante que se estabelecia com as orientadoras cooperantes e com os professores da ESEV, visto que, devido à sua experiência, conseguiam partilhar ideias que seriam benéficas se fossem consideradas nas práticas. Assim, colaborativamente poderíamos discutir sobre ideias e metodologias que poderiam vir a enriquecer as nossas práticas letivas.

1.2. A PES no 2.º Ciclo do Ensino Básico

Durante as PES no 2.º Ciclo do Ensino Básico I e II, tivemos o privilégio de observar, planificar e lecionar em duas turmas distintas do 6.º ano de escolaridade e, como tal, existiram momentos de prática letiva individual e momentos de prática letiva coletiva.

Tendo isso em consideração, foi necessário elaborarmos diversas planificações e roteiros de tarefas, relativamente às áreas disciplinares de Ciências Naturais e Matemática, respetivamente. Para além disso, também tivemos de planificar um projeto, focado essencialmente na área das Ciências Naturais e na Tecnologia de Comunicação e Informação, que posteriormente foi implementado na escola.

Para melhor compreender o contexto no qual estagiámos, com base nas observações realizadas e com o apoio dos documentos orientadores - Projeto Curricular de Turma (PCT) - iremos fazer uma referência ao mesmo. Este documento visa orientar o processo educativo, adequando-o às necessidades e interesses dos alunos. Para além disso, também inclui informações sobre os objetivos, sobre as metodologias, sobre os recursos utilizados e até mesmo, sobre a avaliação (Martins, 2011). Como tal, com base nesse documento, iremos referenciar duas turmas distintas do 6.º ano na qual pudemos desenvolver a nossa PES, ao longo do último ano.

Assim sendo, uma das turmas era bastante heterogénea e constituída por 20 alunos, sendo 10 do sexo feminino e 10 do sexo masculino.

Os alunos desta turma eram assíduos e participavam ativamente nas aulas, demonstrando interesse e curiosidade pela aprendizagem. Contudo, também existiam alunos que demonstravam maiores dificuldades na mesma.

Ainda que existissem alunos envolvidos e atentos e interessados na própria aprendizagem, também existiam alunos que demonstravam um grande desinteresse, independentemente da atividade ou tarefa que estivesse a ser realizada.

Por consequência da sua falta de interesse e da sua falta de participação durante as aulas, tentávamos, sempre, integrar os alunos na aprendizagem, adequando os conteúdos aos seus interesses, de forma que estes se sentissem envolvidos.

Embora o ambiente fosse maioritariamente inclusivo, existiam momentos em que era notória alguma falta de respeito entre alguns alunos, nomeadamente com um elemento que, tendencialmente se distanciava dos restantes colegas.

Com vista a compreender o contexto socioeconómico em que cada aluno vivia, através de conversas informais, obtivemos algumas informações sobre as profissões dos seus familiares mais próximos e, embora pudessem existir encarregados de educação desempregados, o seu nível socioeconómico era considerado médio-alto. Contudo, alguns, por motivos de força maior não habitavam nesse momento em Portugal.

Por sua vez, em geral, os pais e/ou encarregados de educação apresentavam um papel ativo na educação dos seus filhos e/ou educandos, uma vez que participavam voluntariamente em inúmeras dinâmicas educativas.

No que concerne a outra turma, apesar de ser igualmente constituída por 20 alunos, 11 eram do sexo masculino e 9 do sexo feminino.

Contrariamente à turma anteriormente caracterizada, esta era constituída por alunos de diversas nacionalidades e, embora não fossem muito acentuadas, existiam algumas dificuldades notórias ao nível da leitura, da escrita e, por sua vez da própria compreensão, por parte de alguns alunos.

Nesse contexto, ao longo do tempo, foi possível observarmos que existiam alunos que se destacavam devido ao seu envolvimento, participação e autonomia e outros que demonstravam algumas dificuldades na construção das aprendizagens.

Relativamente às relações interpessoais, era notório que os próprios alunos interagiam

entre si, sem revelar atitudes discriminatórias, mantendo assim, o respeito, isto é, podíamos considerar que se tratava de uma turma inclusiva.

No que concerne ao contexto económico em que cada aluno vivia, aferimos que o nível socioeconómico dos pais era médio, embora existissem alunos, cujos pais estavam desempregados ou a usufruir de rendimentos do estado.

Esta turma integrava vários alunos que, por consequência de fatores como a saúde e a situação pessoal e familiar, faltavam inúmeras vezes. Em contrapartida, os restantes alunos eram muito assíduos e tendiam a ser pontuais, respeitando o horário estipulado.

Além disso, os alunos eram muito autónomos nas diversas atividades que realizavam, porém sentiam uma grande necessidade de questionar constantemente o professor estagiário, o que refletia o seu interesse relativamente aos conteúdos que eram abordados dentro do contexto de sala de aula.

1.2.1. Apreciação crítica das competências construídas

Os professores lidam com inúmeros desafios da prática profissional no seu dia-a-dia (Oliveira, 2014) e, para que alcancem o sucesso no processo ensino-aprendizagem têm de encontrar soluções de uma forma rápida e eficaz para conseguirem ultrapassar os mesmos. Desta forma, é imprescindível que estes reflitam sobre essas situações. Segundo Dewey (1933), a reflexão pode ser caracterizada como sendo o ato de pensar sobre aquilo que se faz e, por sua vez, as aprendizagens que acarretam desse ato permitem aprender com a própria experiência. Apenas desta forma se torna possível alcançar o sucesso do processo ensino-aprendizagem.

Assim, considerando o Despacho n.º16034/2010, de 18 de Outubro, referente aos padrões de desempenho e de acordo com as dimensões “profissional, social e ética”, “desenvolvimento do ensino e da aprendizagem”; “participação na escola e relação com a comunidade educativa” e “desenvolvimento e formação profissional ao longo da vida”, iremos debruçar-nos e refletiremos sobre a nos prática ao nível da PES I e da PES II, ao longo do 2.º ano de Mestrado, numa Escola no Concelho de Viseu. Para além disso, em cada domínio e em cada indicador, iremos apresentar diversos exemplos devidamente justificados, para a PES I, como também para a PES II.

A primeira dimensão denominada “vertente profissional, social e ética”, está subdividida em três domínios distintos que serão devidamente aprofundados. Tendo isso em conta, foi possível verificar que existiu um “compromisso com a construção e o uso do conhecimento profissional”, através da articulação dos conhecimentos construídos nas diversas áreas curriculares com a prática profissional. Para além disso pudemos ter o privilégio de assistir às aulas dos nossos colegas de estágio, o que nos permitiu que existisse uma observação mútua. Isto permitia com que pudéssemos apontar diversos fatores que poderiam ser melhorados ou adaptados, de forma a promover o sucesso do processo ensino-aprendizagem. Este debate entre colegas era muito benéfico, uma vez que eram úteis para a escrita das reflexões semanais, ou seja, enquanto debatíamos os pontos que poderíamos melhorar estávamos diretamente a refletir após a nossa prática. Tal como esses debates, os relatórios permitiram-nos repensar em todos os momentos que surgiram ao longo da semana, de forma a conseguirmos identificar os maiores desafios e as melhores metodologias utilizadas.

Ainda nesse contexto, também consideramos que existiu um “compromisso com a promoção de aprendizagem e do desenvolvimento pessoal e cívico dos alunos”, tanto no interior, como no exterior do contexto de sala de aula uma vez que, sempre que possível, criávamos diversos ambientes de aprendizagem estimulantes e acessíveis para os alunos, alertando-os sobre os aspetos fortes e os aspetos que poderiam vir a ser melhorados, promovendo assim, o trabalho colaborativo e do espírito de entreajuda e, por sua vez, a inclusão de todos no que respeita a participação.

Além disso, a dinamização de diversas tarefas inovadoras, para além de integrarem todos os alunos, permitiam que estes se mantivessem envolvidos na aprendizagem dos diversos conteúdos, visto que, tal como referem Collie et al (2019) a envolvência na aprendizagem é fulcral para despertar a curiosidade e a criatividade dos alunos.

O papel de um professor vai muito para além do contexto de sala de aula, isto é, ele deve adotar uma postura reflexiva dedicando-se assim, a um processo contínuo de questionamento, análise e aprimoramento de sua prática docente (Nóvoa, 2010) e, no que concerne o “compromisso com o grupo de pares e com a escola”, para além das observações contínuas, foi possível realizar uma reflexão final em cada semestre, com a nossa orientadora cooperante e com as professoras supervisoras da Escola Superior de Educação de Viseu. Essas reflexões revelaram-se cruciais para o nosso desenvolvimento enquanto futuros profissionais de educação, uma vez que nelas eram

apontados todos os pontos positivos e também todos pontos que teríamos de considerar para melhorar durante o nosso percurso.

No que respeita a “atitude informada e participativa face às políticas educativas”, é notório que atentámos relativamente a todos os documentos curriculares necessários para a aprendizagem, desde programas, metas, planos de turma, projetos educativos e até mesmo planos anuais de atividades. Nesse contexto, cada documento anteriormente referido foi constituído como um fator imprescindível na planificação de cada aula, isto é, sempre que uma aula era planificada, todos os documentos curriculares eram devidamente considerados nas metodologias utilizadas.

No que concerne o indicador “reconhecimento da responsabilidade profissional na promoção e sucesso das aprendizagens”, em ambos os semestres, considerámos as características de cada aluno, como por exemplo, interesses, motivações e até mesmo as dificuldades. Apenas desta forma se tornava possível adaptar as metodologias às características da turma. E as diferenças são muito notórias, uma vez que os interesses e as dificuldades variavam muito de uma turma para a outra. Mas porque é que o professor deve promover um ambiente estimulante para a aprendizagem? Tal como foi referido, estes devem conhecer os seus alunos para saberem quais as metodologias que devem utilizar, para que as estratégias permitam aos alunos aprenderem e compreenderem os conteúdos com facilidade e significado.

O papel do professor, entre muitos outros, é estimular as capacidades sociais, cognitivas, interpessoais e motoras de cada aluno, de forma que estes alcancem o sucesso, não apenas no presente, como também no futuro. Desta forma, no que concerne o “Reconhecimento do dever e de promoção do desenvolvimento integral de cada aluno”, conseguimos através dos resultados observados ao longo do tempo, promover o desenvolvimento integral de cada aluno, de forma que estes desenvolvessem inúmeras capacidades, atentando que cada aluno poderia apresentar um maior desempenho numa determinada área.

No que respeita a “responsabilidade na promoção de ambientes de trabalhos seguros, exigentes e estimulantes”, podemos referir que, em todos os momentos da prática letiva, tentámos, ao máximo, promover diversas metodologias e tipos de trabalho estimulantes através de jogos, tarefas e atividades, através da utilização de materiais didáticos e tecnológicos, como os robôs; da utilização de recursos audiovisuais, como o projetor e os tablets; da dinamização de tarefas no espaço de recreio, entre outros; considerando

e adaptando sempre que possível as metodologias, aos interesses e às dificuldades de cada aluno, permitindo a envolvimento de todos na própria aprendizagem. De salientar que o facto de os alunos serem apaixonados pela tecnologia foi o ponto crucial que me fez refletir relativamente à sua utilização, uma vez que uma simples apresentação de uma tarefa, poderia facilmente influenciar o seu envolvimento na mesma e, por sua vez, a construção de conhecimentos poderia ser realizada de uma forma mais significativa.

No que concerne o indicador “Responsabilidade na valorização dos diferentes saberes e culturas dos alunos”, sempre que a abordagem de um conteúdo era iniciada, promovíamos e valorizávamos a existência de um diálogo sobre os conhecimentos prévios dos alunos. Isto acontecia, porque no momento em que os alunos discutiam sobre os seus pensamentos relativamente ao conteúdo, partilhavam diversas situações que haviam sucedido no seu quotidiano ou que tinham ouvido no passado.

Ao partilharem esses conhecimentos, estão a ser partilhadas inúmeras vivências, permitindo que os alunos se conheçam melhor e consigam trabalhar em grupo, o que traz consequências positivas para o trabalho colaborativo. De acordo com esse pensamento, podemos referir que esta é uma estratégia pedagógica que deve ser valorizada, uma vez que se centra na construção conjunta do conhecimento, no desenvolvimento de capacidades interpessoais e na promoção de uma aprendizagem mais profunda e significativa, isto é, todos os alunos estão a trabalhar para o mesmo fim. Tal como refere Colaço (2004) o trabalho colaborativo promove a socialização, o controle de impulsos agressivos, a adaptação às normas estabelecidas, a superação do egocentrismo, a aquisição de novas aptidões e capacidades, entre outros.

No que concerne o “Reconhecimento da relevância do trabalho colaborativo na sua prática profissional”, promovemos, sempre que possível o trabalho colaborativo entre os alunos, através da partilha de ideias, opiniões e experiências. Desta forma, foram dinamizadas tarefas que dependeram exclusivamente do trabalho colaborativo, pois a partilha de ideias entre os colegas era fulcral para que conseguissem alcançar o objetivo pretendido, o que permitia que os alunos refletissem sobre a importância desse mesmo trabalho. Isto acontecia porque em determinadas situações, os alunos que manifestavam maiores dificuldades relativamente ao conteúdo que estava a ser abordado, poderiam ser apoiados pelos restantes colegas.

Não obstante, é importante referir que o trabalho colaborativo deve abranger, não apenas os alunos, como também todas as entidades que participam no processo

educativo e, por isso, enquanto professores estagiários, dinamizamos tarefas e trabalhamos colaborativamente com a orientadora cooperante, com os órgãos de gestão da escola e, também com as professoras responsáveis pelas unidades curriculares de PES I e II.

Embora as atividades educativas devam ser contínuas ao longo do tempo, para promover o desenvolvimento das habilidades dos alunos de maneira eficaz, é crucial estabelecer metodologias cuidadosamente planeadas para as aulas, isto é, cada aula deve ser devidamente planificada para que possam ser desenvolvidas todas as estratégias cruciais para a aprendizagem. Tendo isso em consideração, Zabalza (2003) refere que o ato de planificar influencia de uma forma positiva o sucesso educativo, uma vez que promove uma constante reflexão acerca da ação, neste caso específico, de cada aula. Assim sendo, no que respeita a dimensão “Desenvolvimento do Ensino e da Aprendizagem”, referente aos domínios da “preparação e organização das atividades letivas”, “realização das atividades letivas”, “relação pedagógica com os alunos” e “processo de avaliação das aprendizagens dos alunos”, podemos destacar através do indicador “Planificação do ensino de acordo com as finalidades e as aprendizagens previstas no currículo e rentabilização dos meios e recursos disponíveis”, que todas as atividades que elaborámos e implementámos durante as PES I e II, foram devidamente preparadas, planificadas e organizadas, em que a relação estabelecida entre professor-aluno era valorizada e o aluno estava no centro da aprendizagem.

De forma a articular os conteúdos com as aprendizagens visadas, para a construção de roteiros e planos de aula, consultámos os documentos orientadores como os programas e as metas curriculares de cada área disciplinar. Esta consulta promoveu a fidedignidade das estratégias utilizadas durante o período letivo.

A planificação de aulas é muito importante no processo ensino-aprendizagem e, segundo Cortesão (1993), esta permite que o professor seja mais eficaz na sua prática, otimizando o tempo, os recursos e as metodologias, porém exige que este seja criativo e que organize o conteúdo de forma a garantir os interesses e as necessidades dos alunos. Desta forma, no que concerne as planificações e roteiros, destacamos que a complexidade da construção de um roteiro constituiu um desafio, tendo em conta que, para cada exercício ou atividade, é necessário considerar todas as estratégias possíveis utilizadas pelos alunos e, para além disso, também é necessário descrever pormenorizadamente todas as suas possíveis dificuldades.

Além disso, os conteúdos das diversas áreas disciplinares devem ser sempre articulados, isto é, deve ser promovida sempre que possível a interdisciplinaridade, que permite aos alunos estabelecerem conexões entre diversos saberes, promovendo assim, uma aprendizagem mais significativa (Mello, 2004).

Relativamente ao indicador “Organização e gestão das estratégias de ensino face à diversidade dos alunos e a os meios e recursos disponíveis”, promovemos diversas tarefas que foram adaptadas de acordo com os interesses e dificuldades dos alunos e, esta adaptação, através da utilização de diversos recursos e materiais manipuláveis, permitiu que os alunos aprendessem de uma forma mais eficaz.

A maior parte dos recursos foram utilizados, de forma a promover o trabalho colaborativo entre os alunos e de forma a promover a sua aprendizagem, de uma forma significativa. Assim sendo, alguns desses exemplos foram a utilização do *Cuisinaire*, dos tablets e computadores, dos robôs, das peças encaixáveis, entre outros.

A comunicação estabelecida entre professor/aluno é muito importante para que os alunos compreendam os conceitos abordados nas aulas e segundo Coutinho (2015) esta é essencial para a criação de um ambiente de confiança e respeito dentro do contexto de sala de aula.

Como tal, no que respeita a “Comunicação com rigor e sentido do interlocutor”, tal como foi referido anteriormente, sempre que surgiram oportunidades, ao longo das PES, implementámos dinâmicas e metodologias distintas de acordo com os interesses e as preferências dos alunos, viabilizando, assim, o fomento do processo ensino-aprendizagem e, conseqüentemente, a comunicação revelava-se muito mais eficaz entre os agentes presentes no contexto de sala de aula. Isto significa que era necessário comunicar de uma forma simples, para que a informação partilhada fosse captada e decodificada pelos alunos, permitindo que estes compreendessem os conteúdos que eram abordados.

Para além disso, sempre que possível, eram mobilizados os conhecimentos prévios dos alunos, para que o processo de ensino e aprendizagem fosse mais significativo, através das articulações das ideias (Sobral & Teixeira, 2007). Posto isto, segundo os autores (2007), os professores devem tentar compreender quais os conhecimentos prévios dos alunos, de forma a planificar as suas aulas de uma forma eficaz e significativa. Ainda nesse seguimento, segundo Alarcão (2004) os alunos estão no centro da aprendizagem

e desta forma, a partilha de conhecimentos permite que estes se tornem mais autónomos e responsáveis.

No que concerne ao Guião de Apoio à Avaliação dos Alunos, é possível referir que o documento em questão apoiou a escrita do relatório, no qual descrevemos o desempenho dos alunos com diferentes características. Não obstante, uma vez que acompanhámos as turmas em ambos os semestres, apenas foi necessário escrever este relatório uma vez.

Assim, focámo-nos na escrita de um relatório que permitia avaliar dois alunos que não apresentavam muitas dificuldades, e dois alunos que apresentavam muitas dificuldades na aprendizagem e, por conseguinte, cumprimos o domínio “Desenvolvimento de atividades de avaliação das aprendizagens para o efeito de diagnóstico, regulação do processo de ensino e avaliação e certificação de resultados”. Ainda que apenas tenham sido dois alunos de cada turma selecionados, todos os alunos foram avaliados perante as mesmas condições e, essas mesmas avaliações foram cruciais para se compreender o percurso de cada um, de acordo com os seus interesses e dificuldades.

No que concerne à terceira dimensão “Participação na Escola e Relação com a Comunidade Educativa”, podemos destacar três domínios distintos – “contributo para a realização dos objetivos e metas do Projeto Educativo e dos Planos Anual e Plurianual de atividades”, a “participação nas estruturas de coordenação educativa e supervisão pedagógica e nos órgãos de administração e gestão” e a “dinamização de projetos de investigação, desenvolvimento e inovação educativa e sua correspondente avaliação”. Entre estes aprofundámos alguns indicadores como o “Envolvimento em projetos e atividades da escola que visam o desenvolvimento da comunidade”, uma vez que construímos um projeto, denominado TEC-NATURA, diretamente relacionado com o projeto Eco-Jardim, realizado no âmbito do Eco-Escolas, da Escola Básica Dr. Azeredo Perdigão. Este tipo de projeto é fundamental para a formação contínua de professores, uma vez que neste momento podem colocar em prática os seus conhecimentos e podem aprender com a própria experiência. Além disso, tal como referem Carvalho e Diogo (1994) estes permitem melhorar as condições do processo ensino-aprendizagem, reduzindo o insucesso escolar; permite melhorar o desempenho do aluno através da dinamização de atividades do seu interesse e permite promover a formação integral dos mesmos. Por sua vez, este incidu sobre ambos os semestres, isto é, tratou-se de um projeto que planificámos e implementámos na escola, ao longo de todo o ano letivo,

sendo que, no final, foi elaborada uma reflexão sobre o mesmo.

A profissão docente exige que o professor esteja em constante aprendizagem ao longo da sua carreira (Rego, 2014), para que possa evoluir e tornar-se melhor profissional, a cada dia. Assim sendo, para além das aprendizagens que constrói com a prática e com os alunos, também deve ter acesso a diversas formações, pós-graduações, entre outros. Nesse sentido, tal como refere Rego (2014), torna-se necessário garantir que os professores tenham as melhores condições para desenvolverem o seu trabalho.

Tendo isso em conta, no que respeita o domínio “Desenvolvimento e Formação Profissional ao Longo da Vida”, podemos referir que, ao longo do mestrado, tivemos o privilégio de participar em diversas ações de formação, de forma a desenvolver novas aprendizagens, capacidades e, também o nosso currículo, tais como, o “Olhares sobre a educação”, o “SETA”, “Capacitação Digital das Escolas” (no âmbito do CCTIC Viseu) uma formação com o Sindicato, entre outras.

Enquanto futuros professores reflexivos, impõe-se a constante análise das nossas práticas pedagógicas e a postura crítica de um professor permite identificar inúmeros pontos de melhoria e aperfeiçoamento relativamente às metodologias de ensino e estas visam, acima de tudo, o sucesso do processo ensino-aprendizagem.

Nesse sentido, podemos referir que em ambas as PES, dedicámos especial atenção ao indicador "Análise crítica da sua ação, resultando em conhecimento profissional que mobiliza para melhorias das suas práticas", através da reflexão profunda antes, durante e após a prática, de forma a conseguirmos melhorar as metodologias a cada aula.

Desta forma, pudemos sempre que possível refletir e também aprimorar continuamente o nosso desempenho docente e, de acordo com essa ideia, muitas vezes após a prática letiva, recorremos ao questionamento oral para sondar a opinião dos demais alunos, anotando assim, os seus interesses e as suas dificuldades. Este processo de escuta permite que seja possível refletir para otimizar as metodologias de ensino utilizadas, uma vez que, durante o mesmo, o professor pode compreender melhor o contexto de cada aluno (Brunel, 2014).

No que respeita o “Desenvolvimento de conhecimento profissional a partir do trabalho colaborativo com pares e nos órgãos da escola”, podemos destacar o diálogo constante com a orientadora cooperante e com as professoras da ESEV. De acordo com Santos (2007), essa comunicação e colaboração com as restantes entidades é crucial para o

sucesso do processo ensino-aprendizagem.

Para além disso, no final de cada semana, dedicávamos uma hora para discutir as metodologias utilizadas com a orientadora cooperante e para partilhar ideias que seriam benéficas para a aprendizagem dos alunos.

Não obstante, sempre que existiam dúvidas de ambas as partes ou sempre que era necessário partilhar os planos de aula para análise, poderíamos trocar mensagens, através do correio eletrónico. Assim, de uma forma colaborativa, estávamos sempre dispostos a receber ideias que poderiam enriquecer as aulas e poderiam promover a nossa evolução enquanto futuros profissionais de educação.

2. Reflexão sobre a prática e sobre ser professor

O estágio é uma das etapas mais importantes no que respeita a formação de futuros professores, pois é durante esse período de tempo que estes têm a oportunidade de aplicar todos os conhecimentos que foram sendo construídos ao longo do tempo.

O facto de termos lecionado em diversas escolas durante o estágio, permitiu-nos alargar horizontes, de forma a ter uma perceção e um olhar diferente sobre a educação. Por meio dessas aprendizagens, encontramos diversos desafios que nos fizeram repensar nas estratégias que estavam a ser utilizadas, sendo que muitas foram as vezes que se tornou necessário adequar as metodologias para suscitar o interesse dos alunos, ou seja, tivemos de nos adaptar a cada contexto, de forma a sermos mais proativos e dinâmicos durante as aulas.

Para além disso, uma vez que estamos a frequentar um contexto educativo, devemos focar a importância da reflexão antes, durante e após a ação, de forma a evitar possíveis constrangimentos e a enfrentar os obstáculos, sempre que necessário. Além disso, cada aluno é diferente e estes são sempre imprevisíveis, o que significa que, embora as aulas sejam devidamente planificadas antes da ação, nem sempre é possível cumprir pormenorizadamente o plano em questão.

Ao longo do período destinado à prática profissional, tivemos diversos momentos em que a tecnologia foi fundamental para que a aula decorresse conforme prevista, tornando a aprendizagem mais significativa.

Destacamos assim diversos tipos de ferramentas tecnológicas, das mais simples, às mais complexas, que foram utilizados ao longo dos anos, no âmbito da PES, como o *PowerPoint*, o *Word*, o *GeoGebra Classic*, o *Doc*, o *VinciBot*, entre outros.

Tal como foi referido, estas ferramentas digitais foram cruciais ao longo da prática, uma vez que permitiram com que os alunos aprendessem através de uma forma mais significativa. Mas como? Um professor deve saber que existem constrangimentos que podem alterar os planos da aula e a tecnologia, apesar de ser muito benéfica, também é vulnerável, tendo em conta os recursos que as escolas portuguesas dispõem. Como tal, considerando as adversidades que poderão surgir, enquanto futuros profissionais de educação devemos estar sempre preparados para lecionar uma aula, sem usufruir de qualquer tipo de recurso tecnológico. Contudo, ferramentas simples, como o caso específico do *PowerPoint* permitiram que os alunos acompanhassem a aprendizagem utilizando mais sentidos para além da audição, como por exemplo a visão. Tendo em consideração a pirâmide da aprendizagem, de William Glasser, os alunos apenas conseguem reter cerca de 20 % da informação, enquanto através da visão e da audição conseguem reter cerca de 50 %.

Parte 2 – Trabalho de investigação

Introdução

A sociedade está em constante mudança e a tecnologia tem vindo apresentar um crescimento constante na vida quotidiana das pessoas, quer a nível pessoal, académico ou até profissional.

A educação é um processo que exige reflexão para que possam ser utilizadas metodologias que se revelem positivas para o sucesso do processo de ensino e aprendizagem. Como tal, derivado das suas muitas vantagens, devem ser integradas diversas ferramentas tecnológicas que permitem clarificar os conteúdos, de forma que os alunos aprendam de uma forma mais significativa.

Além disso, é esperado que os alunos do ensino básico desenvolvam seis capacidades transversais, entre estas, o desenvolvimento do Pensamento Computacional, que deve ser aliado às restantes aprendizagens da área da matemática, articulando-as entre si e promovendo o sucesso educativo dos alunos nessas mesmas áreas curriculares

Ao longo do estágio, foi notória a importância da integração da tecnologia para a aprendizagem na área da matemática e, por isso, ponderou-se desenvolver um estudo que tivesse como foco a importância das TIC para a aprendizagem da Geometria no 6.º ano do 2.º Ciclo do Ensino Básico.

Assim, a presente investigação integra três partes distintas, sendo que a primeira é referente à revisão da literatura que foca as ideias de diversos autores sobre as TIC na educação matemática, mais especificamente as “as TIC e a educação”, “as TIC no ensino-aprendizagem da matemática” e “a robótica educativa e a Geometria”. De seguida, explicito a metodologia utilizada para delinear o estudo, que integra a contextualização e relevância do mesmo, a definição do problema e os respetivos objetivos, o tipo de investigação, os participantes e a justificação da sua escolha, as técnicas e os instrumentos de pesquisa utilizados e, por fim, a planificação das atividades. Finalmente, a terceira parte é referente à apresentação e descrição dos resultados, na qual é realizada uma descrição relativa à implementação e posteriormente são analisados e discutidos os resultados obtidos.

1. As TIC na educação matemática

1.1. As TIC e a educação

As Tecnologias de Informação e Comunicação são um conjunto de ferramentas e de recursos tecnológicos que podem transformar práticas educativas e que podem proporcionar oportunidades de aprendizagem (Galanouli et al, 2004).

Considerando que o desenvolvimento da Tecnologia atende maioritariamente às necessidades das pessoas, designadamente através de ferramentas digitais utilizadas para comunicar, armazenar, recuperar, manipular, transmitir ou receber informações, tais como os telemóveis, tablets e computadores (Tamilselvan et al., 2012), apresentando um forte impacto na vida e na sociedade. Estes tipos de ferramentas podem ser utilizados para comunicar, criar, disseminar, armazenar e até mesmo gerir informações (Dusi, 2021). Por essa razão, têm ganho um forte impacto na atualidade e têm sido cada vez mais utilizadas na educação (Berners-Lee, 2000). É notório que, por consequência de todas essas vantagens, a evolução da sua utilização tem sido constante, desde a utilização dos primeiros computadores até à atual utilização dos tablets, telemóveis e até mesmo robôs.

Nesse sentido, deve existir uma reflexão para que estas ferramentas sejam devidamente utilizadas para melhorar o ensino, uma vez que permitem mediar o conhecimento sobre o mundo através de diversas formas de representação que, combinadas entre si, permitem uma melhor apreensão da realidade e das capacidades do próprio aluno (Moran et al, 2017).

Em concordância com o autor (2017), Martínez et al (2018) referem que a evolução dos dispositivos eletrónicos e equipamentos informáticos, a expansão da internet e o desenvolvimento da tecnologia propriamente dita, permitem promover bastantes mudanças na vida da população atual e, para autores como Fadel, Bialik e Trilling (2015) a mudança na sociedade está diretamente interligada com a da mudança na educação.

Desta forma, tal como referem Vuorikari et al (2020), é crucial construir perspetivas futuras relativamente ao processo de educação e formação, uma vez que apenas desta forma é possível acompanhar a mudança que está a ser retratada.

Atualmente, as TIC são fulcrais para a educação, uma vez que os alunos podem ter acesso a todo o tipo de informações e os professores podem personalizar o ensino e a

aprendizagem, de acordo com as dificuldades de cada um (Khan, 2012) e, nessa linha de pensamento, Fullan e Langworthy (2014) referem que estas ferramentas permitem apoiar os alunos na compreensão rápida e eficaz dos conteúdos, como também no desenvolvimento de diversas habilidades que os poderão preparar para o futuro, tais como o pensamento crítico, a criatividade e até mesmo a resolução de problemas (Cuban, 2001).

Para além de todas as vantagens anteriormente referidas, este tipo de ferramentas permitem integrar e incluir todo o tipo de alunos na aprendizagem, tornando-a mais interessante e significativa. Tal como referem Hew e Brush (2006) as TIC permitem envolver todo o tipo de alunos, desde os mais interessados até aos mais desmotivados, o que traz consequências positivas no seu desempenho educativo. Neste sentido, é possível referir que estas poderão constituir um instrumento de criação de ambientes equitativos e inclusivos ao longo da aprendizagem (Warschauer, 2003) e, por isso, é crucial utilizá-las de forma eficaz e eficiente na sala de aula. Não obstante, estas não devem substituir por completo as metodologias utilizadas desde então, ou seja, apenas devem usadas para complementar e melhorar a educação (Cuban, 2001).

No que concerne ao acesso à informação, as TIC dispõem de um universo ilimitado de informações e recursos que podem ser explorados para promover a aprendizagem, tornando-a mais dinâmica, envolvente e personalizada (Pinto & Leite, 2020). Além disso, tal como foi anteriormente apontado por Pinto e Leite (2020) as TIC dispõem de um universo ilimitado de informações e recursos que podem ser explorados para promover a aprendizagem, tornando-a mais eficaz, alterando assim o nosso pensamento, a visão do mundo, as inter-relações e a própria aprendizagem (Meirinhos, 2015). Por isso, Coll e Monereo, (2010) defendem que estas podem personalizar a aprendizagem, atendendo às necessidades de cada aluno, ajustando o ritmo e a complexidade das atividades e tarefas, de acordo com o desempenho individual de cada um e auxiliando o processo ensino-aprendizagem, tanto do professor, como do próprio aluno (Schneider et al, 2020).

As TIC também promovem o trabalho colaborativo (Gomes, 2011) e, por sua vez, capacidades para alcançar o sucesso no futuro profissional, através da existência da partilha de ideias, discussão de soluções e também construção de conhecimentos de uma forma conjunta.

Para além disso, estes tipos de projetos colaborativos permitem, com o apoio das TIC, estimular a criatividade e a inovação, permitindo a exploração de novas formas de aprendizagem.

Ainda neste contexto, estas ferramentas atuais de comunicação possibilitam que exista educação em qualquer parte do mundo, derivado da sua garantia de acesso à aprendizagem (Pinto & Leite, 2020). Assim, no que respeita a inclusão e a integração dos alunos, essas ferramentas podem apresentar um forte impacto na educação, uma vez que, com a utilização desses recursos, todos os alunos, inclusive, aqueles que sentem maiores dificuldades e os alunos com NSE, têm a possibilidade de aprender de uma forma mais significativa, através da dinamização de atividades envolventes e devidamente adaptadas às condições do aluno em questão. Assim, de acordo com Souza (2006):

[...] orienta-se para esses alunos um ensino a partir de atividade concretas, diversificadas e funcionais para despertar seu interesse e motivação para aprender, buscando também selecionar atividades de curta duração, variando o tempo gradualmente, de acordo com suas possibilidades, visando sempre a progressão da aprendizagem, independentemente do desenvolvimento cognitivo que apresente, sempre maximizando seus pontos fortes e minimizando seus pontos de dificuldades. (p. 235)

O principal objetivo das atividades que envolvem os alunos em contexto educativo é promover a sua aprendizagem, como por exemplo desenvolver as capacidades sobre as TIC, ensinar e aprender, promover as TIC na gestão escolar e promover a sua utilização dentro e fora do contexto de sala de aula (Costa et al, 2008).

Numa outra perspetiva, por consequência de todas essas vantagens, e derivado da facilidade de acesso às tecnologias de informação e comunicação, segundo Prensky (2001), as crianças e os jovens, têm vindo a perder o hábito de explorar livros, dicionários e jornais, procurando única e exclusivamente informações nas plataformas digitais. Ainda assim, apesar dessas oportunidades, ao longo do processo de aprendizagem, o aluno deve ter a capacidade de pensar, questionar, resolver e interagir com o mundo que o rodeia. Neste sentido, podemos referenciar os relatórios da

UNESCO sobre os equilíbrios desejáveis que visam equilibrar diversos aspetos para promover a educação, a ciência e a cultura em todo o Mundo (UNESCO, 2020). Assim, importa destacar a diversidade cultural e a inclusão, na qual se pretende promover a inclusão e a equidade, a educação de qualidade, permitindo a todos o mesmo acesso à educação e o avanço científico e tecnológico que garanta que as inovações sejam devidamente valorizadas para o bem comum (UNESCO, 2020).

Assim sendo e enfatizando a ideia anterior, a tecnologia revolucionou o mundo atual, tornando-se “impossível” viver sem a mesma, o que significa que a dependência da sociedade para com os meios tecnológicos tornou-se cada vez maior. Esta apresentava um poder tão forte que foi caracterizada por McLuhan (1964), como sendo uma extensão da própria sociedade que altera a visão das pessoas sobre o mundo em que vivem ressaltando que a educação poderá apresentar um impacto muito positivo com a mesma. Por essa razão, atualmente, ainda podemos refletir sobre esta ideia, uma vez que o seu desenvolvimento coloca, quase permanentemente, desafios e oportunidades no contexto educativo.

Perante todas estas vantagens, as escolas devem ser atualizadas e devem estar disponíveis às mudanças, tornando-se inovadoras a cada momento, visto que se forem bem utilizadas estas podem beneficiar tanto os alunos, como os professores e a instituição. Além disso, “o seu principal interesse está nas novas formas de criatividade que permite desenvolver” (Ponte, 1994, p. 54), transformando assim, a sociedade.

Contudo, também existem desafios perante esta mudança, isto é, segundo Prensky, (2001), os professores poderão ter de dedicar mais tempo para se adaptarem à evolução da tecnologia, comparativamente aos alunos, pois estes vivem na era tecnológica.

Por sua vez, segundo Negas et al (2024), derivado da grande falta de recursos e de acesso nas suas práticas, os professores tendem a rejeitar a evolução tecnológica, o que condiciona o processo ensino-aprendizagem.

1.2. As TIC no ensino-aprendizagem da matemática

A escola é uma instituição que tem uma grande importância no desenvolvimento cognitivo de qualquer criança e, segundo Polya (2003), esta deve apresentar um papel

que promova não apenas a aprendizagem de algoritmos, como também a resolução de problemas, de forma a promover uma aprendizagem mais significativa. Por isso, tal como refere Afonso (2001) torna-se necessário explicar e justificar as resoluções e, para facilitar esse processo, nada melhor que a integração da tecnologia na educação matemática.

No que concerne à educação matemática e de acordo com a Direção Geral da Educação (2022), existem seis competências matemáticas transversais referentes ao ensino básico, isto é, a resolução de problemas, o desenvolvimento do raciocínio e da comunicação matemática, as representações matemáticas, as conexões matemáticas (internas e externas) e o Pensamento Computacional. De salientar que estas não devem ser consideradas individualmente, mas devem ser integradas em todos os temas matemáticos, permitindo o enriquecimento da aprendizagem.

Considerando esses pensamentos, Ribeiro et al (2011), referem que a presença da tecnologia educativa é muito importante, nomeadamente numa aprendizagem baseada na resolução de problemas concretos, em que o raciocínio e o pensamento crítico são maioritariamente valorizados. Por consequência, certamente existirá maior interesse e envolvimento dos próprios alunos relativamente a conteúdos mais complexos que irão ser abordados.

O Pensamento Computacional é uma ferramenta muito poderosa que permite transformar a forma como vivemos, aprendemos e trabalhamos. Assim, através de um simples investimento no desenvolvimento dessa mesma habilidade, torna-se possível preparar qualquer indivíduo e, por sua vez, a própria sociedade, para um futuro promissor, integrando assim, uma era inovadora e tecnológica (Vuorikari et al., 2016) Um desses exemplos é o projeto *MindMaths*, que promove debates, o trabalho colaborativo e uma aprendizagem invertida e combinada, na qual os alunos devem experimentar e refletir sobre a utilização da robótica na área da matemática (Gomes et al, 2023). Ainda nesse sentido, Gomes et al (2019) desenvolveram um projeto denominado Smart City Kids Lab (SCKL) cujo objetivo era mobilizar uma abordagem de integração curricular e de criatividade, tornando a cidade de Viseu mais inteligente.

Não obstante, segundo Wing (2006), o Pensamento Computacional integra a resolução de problemas, a conceção de sistemas e a compreensão do comportamento humano, partindo de conceitos fulcrais relacionados com a informática.

Ainda nessa linha de pensamento, Gomes et al (2020) referem que o Pensamento Computacional exerce uma influência direta no pensamento e na compreensão do mundo e, como tal, é crucial que, para atingirem o sucesso, os alunos devem desenvolver este pensamento. Para isso, nada melhor do que integrá-lo no contexto educativo através da resolução de tarefas que impliquem o uso deste tipo de ferramentas digitais, tais como o *MBot* ou até mesmo o *VinciBot* que exigem a utilização da linguagem de programação por blocos como o que acontece com o Scratch. Estas permitem que os alunos desenvolvam conhecimentos sobre programação, através do código criativo, na qual utilizam uma linguagem mais simples baseada em blocos de comandos, cujo objetivo foca solucionar determinados problemas (Maloney et al, 2010).

Este tipo de ferramentas permite desenvolver o código criativo, articulando o Pensamento Computacional com as diversas capacidades artísticas (Maeda, 2004).

Tal como foi referido anteriormente, a investigação foca o ensino da Geometria, uma vez que esta é uma das áreas em que os alunos tendem a manifestar maiores dificuldades no 6.º ano, o que se reflete na taxa de insucesso na área da matemática. Mas quais são os motivos? Para além da falta de interesse e motivação, causada pela forma como o conteúdo é lecionado, os alunos, por norma, tendem a sentir dificuldades na compreensão de conceitos geométricos que envolvam representações espaciais e também tendem a manifestar dificuldades com questões que envolvam o pensamento abstrato. Nesse sentido, Matos (2004) refere que os alunos apresentam melhores desempenhos nas unidades temáticas de números e cálculo e que apresentam maiores dificuldades e pior desempenho na área da Geometria.

O insucesso ou o sucesso educativo são fatores que determinam o desenvolvimento de um determinado aluno e este poderá ter influência no seu autoconhecimento e até mesmo na sua autoestima (Pereira, 2010). Desta forma, as TIC poderão, através das suas vantagens, apresentar um papel ativo relativamente ao sucesso da educação matemática, promovendo assim, o ensino e a aprendizagem mais eficaz.

A Organização para Cooperação e Desenvolvimento Económico, vulgarmente conhecida por OCDE divulga, a cada 3 anos, os resultados do Programme for International Student Assessment (PISA). O facto de serem realizados diversos testes em diferentes países, permite que exista um termo de comparação com terceiros e, desta forma, é possível definir os pontos que devem ser melhorados num país cujos resultados não sejam tão positivos, levando a cabo a formulação de políticas educativas.

De acordo com os dados obtidos na edição de 2023, participaram 690 mil alunos e, em Portugal, os alunos alcançaram um total de 472 pontos na área da matemática, ou seja, uma redução de 20,6 comparativamente aos resultados obtidos no ano de 2018. Isto significa que três em cada dez alunos não conseguiram alcançar o nível mínimo satisfatório, o que, conseqüentemente tem influência no sucesso da matemática.

Uma vez que focamos o estudo na vertente da Geometria, torna-se importante referir que, segundo o relatório realizado pelo Instituto de Avaliação Educativa (IAVE) esta constitui uma das unidades em que existe maior dificuldade por parte dos alunos. Isto é, de acordo com os resultados obtidos pelo PISA, as provas nacionais de matemática, 30% dos alunos não foram capazes de resolver os problemas mais fáceis (IAVE, 2023).

Assim, ao compreendermos a importância das TIC na educação, nomeadamente na área da matemática do 2.º CEB, é possível explorar todo o potencial dos diversos recursos digitais, incentivando toda a comunidade educativa a utilizá-los para promover o sucesso da aprendizagem e, tal como refere (Araya, 2010), quando as utilizamos estamos a transformar o processo ensino-aprendizagem num ambiente de descoberta e reflexão que envolve os alunos, permitindo que estes aprendam com maior facilidade.

O profissional de educação apresenta um papel crucial durante toda essa tarefa e, segundo Figueiredo (2001), o acesso a recursos de informação não influencia a utilização dos mesmos, isto é, não importa estar a utilizar um recurso inovador, se este não estiver a ser bem utilizado. Assim, cabe ao professor conhecer o próprio material, as suas funções e as suas potencialidades relativamente ao processo ensino-aprendizagem.

Considerando esses argumentos, se existir uma utilização devida dos recursos, por parte dos professores, os alunos sentir-se-ão envolvidos na aprendizagem e poderão olhar para a matemática de uma forma mais concreta, o que conseqüentemente, poderá tornar a sua aprendizagem muito mais interessante e significativa (Pintrich & Schunk, 2002). A aprendizagem com este tipo de recursos poderá tornar o processo de ensino e aprendizagem mais significativo, permitindo aos alunos compreenderem os conteúdos de uma forma mais eficaz. Tal como refere Nascimento (2012), a utilização de softwares de Geometria dinâmica no ensino de Geometria permite favorecer a visualização geométrica, nomeadamente os modelos tridimensionais. Além disso, este acrescenta que estes tipos de recursos dispõem de oportunidades de simulação de materiais concretos, através de exemplos virtuais aproximados à realidade. Estes ambientes de

geometria dinâmica, como o GeoGebra, possibilita que os usuários criem e modifiquem figuras geométricas de uma forma dinâmica e permite também que estes estabeleçam relações entre variáveis, de forma a compreenderem os conceitos por meio da exploração autónoma.

1.3. Robótica educativa e a Geometria

As TIC dispõem de diversas ferramentas pedagógicas que permitem a construção de aprendizagens baseadas na utilização de dispositivos controláveis por softwares e computadores. Desta forma, surge a robótica educativa, que permite promover e estimular a motivação, a multidisciplinaridade, a aprendizagem baseada em projetos, o trabalho colaborativo, a comunicação, a criatividade, o raciocínio lógico, o pensamento abstrato e a própria autonomia dos alunos (Ribeiro et al, 2011).

A complexidade deste conceito pode variar de autor para autor e, tal como refere Chella (2002), citado por Ribeiro (2006), este pode ser definido como um “ambiente constituído pelo computador, componentes eletrónicos, eletromecânicos e programas, onde o aprendiz, por meio da integração destes elementos, constrói e programa dispositivos automatizados com o objetivo de explorar conceitos das diversas áreas do conhecimento” (2006, p. 14). Isto significa que é possível referir que a robótica educativa permite construir aprendizagem, através da exploração do conhecimento, recorrendo a ferramentas tecnológicas, relativamente às diversas áreas do saber.

De acordo com esse pensamento, Silva (2009) acrescenta que a robótica também pode ser entendida como uma ferramenta de mediação que permite estabelecer relações para construir conhecimento sendo que, de acordo com Velloso (2011), tanto os professores como os próprios alunos podem beneficiar com a sua utilização, uma vez que daí se pode criar um ambiente estimulador propício ao desenvolvimento de diversas capacidades cognitivas, em que o aluno explora, constrói, testa e comunica as suas ideias, permitindo ao professor, agir enquanto facilitador da aprendizagem.

Em síntese, a robótica permite planear, construir e programar robôs com base nas competências que se esperam construir, por parte dos alunos, em diversas áreas, tendo em conta os seus conhecimentos prévios (Ribeiro et al, 2011), como é o caso da área disciplinar da matemática, mais especificamente, a unidade temática na qual focamos o nosso estudo, isto é, a Geometria no plano e no espaço.

Vários estudos têm explorado a utilização da robótica educativa na área da Geometria, planejando e realizando construções geométricas; permitindo visualizar e raciocinar espacialmente; analisar e resolver problemas; compreender conceitos como o perímetro, a área, o volume; efetuar medições e estimativas; e, formular argumentos.

Assim, o seu uso em contexto educativo permite criar e aprimorar metodologias que desenvolvam diversas capacidades dos alunos, das quais são desenvolvidos conhecimentos matemáticos que apoiam na compreensão da realidade (Figueiredo et al, 2019).

Considerando essa perspectiva, a robótica educativa poderá ser uma ferramenta muito eficaz para promover o ensino e a aprendizagem de conceitos geométricos (Drakatos & Stompou, 2023), uma vez que pode ser um grande apoio ao nível da construção e visualização espacial. Por consequência, de acordo com o Wong et al (2022), os alunos que recorrem à robótica tendem a compreender de uma forma mais eficaz e significativa o reconhecimento de formas, as noções de posição e orientação, as habilidades de raciocínio lógico e até mesmo a resolução de problemas, relacionados com a Geometria.

Ainda nessa linha de pensamento Arocena et al (2022) referem que com a robótica em contexto educativo é possível desenvolver capacidades como a criatividade, a resolução de problemas e também promover o trabalho colaborativo.

Os autores (2022) acrescentam que existem diversos tipos de robôs, quer simples, como por exemplo o DOC, ou até mesmo complexos que podem ser utilizados para fins educativos, como é o caso dos robôs *MBot* e *VinciBot*.

Para além disso, é necessário considerar um fator crucial que deve influenciar diretamente as aprendizagens dos alunos, isto é, as aprendizagens essenciais. Assim, segundo a Direção-Geral da Educação (2022), a tecnologia permite agilizar a transição entre diferentes tipos de representação, através da visualização com maior detalhe, que dificilmente seria perceptível sem esse tipo de recurso.

O currículo do ensino do 2.º CEB, nomeadamente na área da matemática inclui competências relacionadas com a literacia digital dos alunos, ou seja, deve incluir a realização de cálculos, a construção de gráficos, a realização de simulações, a recolha, organização e análise de dados, a experimentação matemática, a investigação, a modelação e a partilha de ideias (Direção-Geral de Educação, 2022).

Nesse sentido, a DGE (2022) refere ainda que a integração da tecnologia na matemática é muito benéfica para a aprendizagem dos alunos, sendo que a robótica educativa não é exceção. Para além disso, a DGE (2022) enfatiza a sua ideia inicial definindo alguns dos objetivos da aprendizagem, como por exemplo a aplicação e adaptação de estratégias de resolução de problemas, em diversos contextos, com recurso à tecnologia.

O robô *VinciBot*, robô utilizado durante a investigação foi projetado por uma empresa de produção de robôs denominada Matatalab. Este robô é uma ferramenta que permite ao aluno estar envolvido na aprendizagem e também aprender de uma forma mais significativa. Este recurso educativo, embora possa ser utilizado por indivíduos de qualquer faixa etária, foi projetado especificamente para alunos do ensino básico e secundário, com idades superiores a 8 anos (Matatalab, 2023).

Esta ferramenta permite encorajar os alunos a aprender através da prática, desenvolvendo assim, diversas capacidades como o Pensamento Computacional e a criatividade (Matatalab, 2023). Neste contexto e de acordo com a empresa Matatalab, os alunos podem aprender de uma forma autónoma individualmente ou até mesmo através do trabalho colaborativo, através da experimentação, isto é, conhecem as consequências das suas ações, aprendendo com as mesmas.

Além disso, embora durante a investigação, este robô tenha sido utilizado na área disciplinar da matemática, este pode ser explorado em diversas áreas do saber, permitindo assim promover o envolvimento dos alunos na construção do conhecimento, tornando a sua aprendizagem mais significativa.

Assim, a empresa Matatalab acredita que este robô permite ajudar os alunos a desenvolverem novas capacidades que ainda não foram devidamente exploradas e que as preparam para o futuro. Assim, Silva (2009) refere que ao utilizar este tipo de robôs, estes podem aprender de forma autónoma, visto que, segundo Fernandes et al (2018), para além de se tratar de uma ferramenta divertida, estes podem estimular a exploração e investigação de problemas concretos, por meio do raciocínio lógico.

Além disso, também podemos destacar outros tipos de robôs que se podem revelar cruciais para uma aprendizagem mais significativa e eficaz. Por exemplo, O DOC trata-se de um recurso pedagógico orientado para a aprendizagem da robótica e para isso, apresenta um mapa desenhado em quadrículas com 3 funções distintas. Este robô

permite desenvolver atividades que requeiram conhecimentos sobre as direções (frente, atrás, esquerda, direita), as retas numéricas, narrativas e histórias (Loureiro, 2022). Ainda nesse sentido e segundo o autor (2022), com a sua utilização é possível promover o desenvolvimento de competências como a abstração, a decomposição, o reconhecimento de padrões e algoritmo e a articulação de saberes das diversas áreas, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais significativo.

Por sua vez, o MBot é um robô educativo para iniciantes, que permite transformar o ensino e a aprendizagem da área da programação (Morais, 2020). Ainda que semelhantes, o DOC e o MBot são robôs muito distintos, sendo que este último requer uma maior atenção por parte do utilizador, uma vez que envolve a programação de uma forma mais consistente e complexa.

Não obstante, esta ferramenta de programação apresenta uma linguagem gráfica e textual muito simples, isto é, é possível programar através da movimentação de blocos (Morais, 2020). Por isso, permite incentivar os alunos a exercitarem as suas habilidades articulando os saberes das diversas áreas, isto é, através de uma abordagem STEAM. Esta abordagem promove o trabalho interdisciplinar através da articulação dos saberes das áreas das Ciências, da Tecnologia, da Engenharia, das Artes e da Matemática, permitindo que os alunos compreendam as relações que existem entre elas. Muitas vezes seguem uma metodologia de aprendizagem baseada em projetos e de trabalho colaborativo.

2. Metodologia

2.1. Contextualização e relevância do estudo

A evolução exponencial da tecnologia afeta todas as áreas e também a área da educação. Esta está, inevitavelmente, na vida das crianças e na escola. O desafio será o de mobilizar a tecnologia para promover aprendizagens mais significativas nos alunos.

A presente investigação foi realizada com o objetivo de explorar potencialidades da tecnologia para o ensino e a aprendizagem no 6.º ano do 2.º CEB, designadamente nos temas relacionados com a Geometria.

A contextualização teórica do problema, permitiu-nos situá-lo relativamente ao seu contexto histórico e educacional, definindo as linhas orientadoras da intervenção prática e dos dados a recolher para a sua avaliação.

A escola é fundamental para o desenvolvimento cognitivo de qualquer aluno e a matemática não é exceção, uma vez que se trata de uma área disciplinar fundamental para o desenvolvimento do raciocínio lógico, da resolução de problemas e da criatividade. Contudo, muitos alunos apresentam elevadas dificuldades em alcançar o sucesso nesta área, considerando-a, assim, como um obstáculo no seu percurso educativo.

A tecnologia, tal como foi referido anteriormente, pode e deve estar presente em qualquer situação do quotidiano, incluindo na área do ensino. Como tal, e uma vez que a minha prática incidiu nas aulas de matemática, foquei o meu estudo na unidade temática da Geometria no plano (área e perímetro do círculo) e no espaço (volume do cilindro).

Embora esta tenha sido uma escolha difícil, uma vez que restringi a utilização da tecnologia a uma única unidade temática, foram vários os fatores que me levaram a escolher a mesma.

Primeiramente, esta unidade temática é um conteúdo que causa algumas dificuldades aos alunos e, conseqüentemente, pode promover o insucesso da matemática. Como tal, é necessário enfrentar esse tipo de desafio e, para isso, devem ser adaptadas as metodologias. Além disso, o estudo da Geometria é fulcral para a compreensão da realidade atual, uma vez que permite estabelecer relações entre conceitos geométricos

e outros conteúdos da matemática (NCTM, 2007) e, como tal, é importante definir estratégias para promover uma aprendizagem mais significativa.

Esta temática estuda as formas e as suas relações e para além disso, tal como foi referido anteriormente, o perímetro e a área de um círculo são conceitos básicos que podem ser utilizados em diversas situações do quotidiano.

Para além disso, esta permite que os próprios alunos, durante a sua aprendizagem, de uma forma exploratória, consigam desenvolver diversas capacidades de raciocínio lógico e matemático, quer seja de forma implícita, com situações do dia-a-dia, ou mesmo de forma explícita, através da resolução de problemas.

Assim sendo e uma vez que o aluno deve estar no centro da aprendizagem, iremos apostar numa tarefa prática em que os alunos de uma turma do 6.º ano, contactam com a tecnologia para a resolução de determinadas tarefas e, de uma forma autónoma, exploram as mesmas para a construção de novos saberes, isto é, ao utilizar este tipo de recursos de forma criativa e eficaz, os professores conseguem apoiar os alunos na aprendizagem da Geometria, de forma envolvente, eficaz e significativa.

2.2. Definição do problema e dos objetivos

Definir a questão de investigação é um ponto fulcral para que ela ocorra de forma assertiva. Considerando o contexto delimitado para esta investigação, define-se como questão de investigação: “Qual é o impacto da utilização da tecnologia na aprendizagem da Geometria no 6.º ano do 2.º CEB?”

Assim, tendo em consideração esta questão de partida, foram definidos os seguintes objetivos:

- Compreender de que forma as TIC podem ser integradas em cenários de ensino e aprendizagem da matemática;
- Analisar a forma de manipulação dos recursos educativos digitais pelos alunos;
- Analisar de que forma a utilização das TIC permitem desenvolver melhores aprendizagens nos alunos.

2.3. Tipo de investigação

Existem diversos tipos de investigação e, cada um deles apresenta características específicas distintas.

A investigação em contexto permite que os profissionais de educação ampliem conhecimentos e desenvolvam diversas competências, de forma a apresentarem um melhor desempenho ao longo da prática letiva (Cardoso & Rego, 2017) Além disso, segundo Lienert e Raatz (1988) existem alguns critérios para definir a qualidade de uma pesquisa, como a objetividade, fidedignidade e validade.

Ao longo desta investigação, considerámos um número reduzido de participantes, com o objetivo de compreender um determinado fenómeno na área da educação e, para isso, utilizámos diversas formas de recolha de dados, optando essencialmente por focar uma abordagem exploratória para a recolha e análise dos resultados. Por essas mesmas razões, decidimos utilizar o estudo de caso como método de investigação.

Nesse sentido, segundo Yin (2001), este tipo de método representa uma investigação empírica e compreende um método abrangente, com a lógica do planeamento, da recolha e da análise de dados, podendo integrar estudos de caso únicos, múltiplos e também abordagens quantitativas e qualitativas de pesquisa. Nessa linha de pensamento, Sparkes e Smith (2013) apontam que a investigação qualitativa é uma forma de questionamento social, na qual é feita uma interpretação e atribuição de sentido às diversas vivências.

Não obstante, Stake (2000), refere que este se caracteriza pelo interesse existente em casos individuais e não pelos métodos de investigação que pode abranger. Contudo, o autor (2000) acrescenta que nem tudo pode ser considerado um “caso”, uma vez que este se trata de um sistema cujas partes estão integradas.

Para rematar, Merriam e Tisdell (2016) afirmam que um estudo de caso pode ser definido como sendo um tipo de investigação que permite fornecer descrições detalhadas e sistemáticas de um determinado caso, utilizando diversas fontes de dados e abordagens analíticas.

2.4. Participantes e justificação da escolha

A investigação é um processo complexo e, para que decorra conforme prevista, é necessário definir alguns parâmetros. Esta proposta de investigação procurou valorizar a minha Prática de Ensino Supervisionada. Assim, os participantes deste estudo são os alunos de uma turma onde tive o privilégio de lecionar durante a prática profissional: uma turma do 6.º ano, do 2.º Ciclo de uma Escola Básica na região do centro. Considerando que trabalhei apenas com uma turma de 6.º ano, esta investigação configura um estudo de caso em que se mobilizaram abordagens qualitativas, observação participante, e abordagens quantitativas, aplicação de testes para aferir relativamente ao desempenho dos alunos.

Uma vez que a tecnologia deve ser, sempre que possível, integrada no sistema educativo, o melhor público para dar a conhecer a sua importância em contextos significativos são os alunos.

Para melhor compreender o contexto da turma e uma vez que estes alunos são os participantes da investigação, apresento uma breve caracterização da mesma.

Assim, a turma em questão é bastante heterogénea, sendo que é constituída por 20 alunos, 9 do sexo feminino e 11 do sexo masculino.

O conhecimento construído durante todo o período de estágio tornou-se benéfica para o processo de investigação, uma vez que nos permitiu conhecer as escolas, os alunos e até mesmo os professores. Assim, quando se iniciou a implementação deste projeto já havia um conhecimento da turma e dos seus alunos.

Excetuando um caso específico, os alunos são assíduos e participam ativamente nas aulas, demonstrando interesse e curiosidade pela aprendizagem. Além disso, foi possível verificar, que existem alunos que se destacam devido ao seu envolvimento, participação e autonomia e outros que demonstram algumas dificuldades na construção de conhecimentos e na capacidade de manter a atenção nos conteúdos lecionados o que, conseqüentemente, tem implicações na aprendizagem.

De salientar que, para tornar o processo menos evasivo e de forma a manter o anonimato dos participantes, os nomes dos alunos serão apresentados sob a forma de código, pelo que cada um apresentará um código distinto compreendido entre AA e AU.

2.5. Técnicas e instrumentos de pesquisa

Durante a investigação, recorreremos à observação participante, focando a nossa atenção na forma como os alunos manipulavam a tecnologia e como trabalhavam em grupo.

Também foram elaborados diversos questionários, pré-testes, pós-testes e fichas de trabalho para ser possível recolher dados quantitativos sobre o conhecimento e o desempenho dos alunos da turma em questão.

Assim sendo, de um modo geral, tanto os questionários, como os pré-teste, pós-teste e as fichas de trabalho são de carácter fechado, integrando perguntas de múltipla escolha. Todos estes instrumentos servem para avaliar os conhecimentos dos alunos antes, durante e após serem abordados os conteúdos em questão. Uma vez que esta investigação está diretamente relacionada com a tecnologia, todos instrumentos de avaliação, excetuando as tarefas principais, foram aplicados online para os 20 alunos do 6º ano de escolaridade, do 2.º CEB.

A análise dos dados será realizada através de uma abordagem descritiva sobre o processo e de estatística descritiva para identificar as frequências das respostas. Para além disso, os resultados obtidos no pré-teste serão comparados com os resultados obtidos no pós-teste, de forma a verificar se existiram evoluções. Para isso, é-lhes atribuído um código que deverá ser identificado no início de cada tarefa, permitindo comparar os resultados das mesmas, sem comprometer a privacidade dos alunos.

2.6. Planificação de atividades

A presente investigação focou a unidade temática de Geometria e Medida, mais concretamente, figuras planas e sólidos geométricos. Posto isto, foram explorados alguns objetivos como calcular perímetros e áreas de figuras planas, incluindo o círculo, recorrendo a fórmulas, por enquadramento ou por decomposição e composição de figuras planas, reconhecer o significado de fórmulas para o cálculo de volumes de sólidos (prismas retos e cilindros) e usá-las na resolução de problemas em contextos matemáticos e não matemáticos e conceber e aplicar estratégias na resolução de problemas usando ideias geométricas, em contextos matemáticos e não matemáticos e avaliando a plausibilidade dos resultados.

Assim sendo, para as diversas atividades foram utilizados dois recursos distintos, o GeoGebra e VinciBot. Com a sua utilização, foi possível trabalhar a Geometria de uma forma dinâmica e significativa, tornando possível reverter a situação do que tende a ser vista como um obstáculo para os alunos. O robô VinciBot foi utilizado particularmente para a exploração da área do círculo, uma vez que, recorrendo à criatividade e à programação era possível deduzir a fórmula da sua área. Contudo, este estava apenas apto para trabalhar a Geometria no plano e, por essa mesma razão, tivemos de optar pela utilização do GeoGebra, um recurso de Geometria dinâmica conhecido pelos alunos e de fácil manipulação, para explorar o volume do cilindro.

Tal como foi referido anteriormente, foram utilizadas várias metodologias distintas para ser possível uma recolha de dados mais fidedigna, sendo que a primeira fase foi relativa à resolução de pré-testes, a segunda fase foi relativa à resolução de tarefas, a terceira fase era destinada à resolução de fichas de trabalho e, por fim, a última fase era destinada à resposta a um pós-teste.

A tabela 1 ilustra de uma forma sintetizada a planificação das atividades implementadas ao longo da investigação, na qual está presente uma breve descrição do que será realizado, os objetivos, os conteúdos abordados, os recursos utilizados e aula destinada e o respetivo tempo.

Tabela 1

Planificação das atividades ao longo da implementação.

Tarefa	Objetivos	Breve descrição	Conteúdos	Recursos	Testes	Tempo
Pré-teste sobre perímetro do círculo	Identificar conhecimentos prévios sobre como calcular perímetros de figuras planas, incluindo o círculo, recorrendo a fórmulas, por	Os alunos irão resolver um pré-teste, na qual irão expor os seus conhecimentos prévios sobre o perímetro.	Perímetro do círculo	Pré-teste	Cf. Anexo 1 (1.2)	Aula 1 (10 minutos)

	enquadramento ou por decomposição e composição de figuras planas.					
Tarefa sobre o perímetro do círculo	Calcular perímetros de figuras planas, incluindo o círculo, recorrendo a fórmulas, por enquadramento ou por decomposição e composição de figuras planas.	Utilizando o <i>GeoGebra</i> , os alunos irão construir um círculo com uma determinada medida de diâmetro. Posteriormente irão estabelecer relações sobre os valores obtidos (em cada variável), alcançando assim, um valor constante aproximado a 3,14159, ou seja, o valor de π . A partir desse momento estarão aptos para concluir que $P = \pi \times d$, onde d representa o diâmetro do	Calcular o perímetro do círculo	<i>GeoGebra</i>	Cf. Anexo 1 (1.1)	Aula 1 (40 minutos)

		círculo.				
Pós-teste sobre perímetro do círculo	Identificar conhecimentos desenvolvidos sobre como calcular perímetros de figuras planas, incluindo o círculo, recorrendo a fórmulas, por enquadramento ou por decomposição e composição de figuras planas.	Uma vez que os alunos, numa primeira fase resolveram um pré-teste, após terminarem a tarefa sobre o perímetro do círculo, irão resolver um teste igual (pós-teste), de forma a serem comparados os resultados, permitindo ao professor avaliar possíveis melhorias relativamente ao conteúdo abordado.	Calcular o perímetro do círculo	Pós-teste	Cf. Anexo 1 (1.2)	Aula 2 (10 minutos)
Ficha de consolidação sobre perímetro do círculo	Calcular perímetros de figuras planas, incluindo o círculo, recorrendo a fórmulas, por enquadramento ou por	Os alunos irão resolver uma ficha de consolidação que integra todas as aprendizagens construídas nas aulas	Calcular o perímetro do círculo	Ficha de consolidação e <i>GeoGebra</i>	Cf. Anexo 1 (1.3)	Aula 2 (40 minutos)

	decomposição e composição de figuras planas.	anteriores sobre o perímetro do círculo. Nesta etapa, o <i>GeoGebra</i> apenas será utilizado para confirmar as resoluções.				
Pré-teste sobre a área do círculo	Identificar conhecimentos prévios sobre como calcular áreas de figuras planas, incluindo o círculo, recorrendo a fórmulas, por enquadramento ou por decomposição e composição de figuras planas.	Os alunos irão resolver um pré-teste, na qual irão expor os seus conhecimentos prévios sobre a área do círculo	Área do círculo	Pré-teste	Cf. Anexo 2 (2.2)	Aula 3 (10 minutos)
Tarefa sobre a área do círculo	Calcular áreas de figuras planas, incluindo o círculo, recorrendo a fórmulas, por enquadramento ou por decomposição	Os alunos irão programar o <i>VinciBot</i> , para construir polígonos regulares com 3,4,5,10 e 100 lados. De seguida, terão de calcular o	Calcular a área do círculo	Robô <i>VinciBot</i>	Cf. Anexo 2 (2.1)	Aula 3 (40 minutos)

	e composição de figuras planas.	valor das suas áreas e, irão reparar que a área do polígono com 100 lados é muito próxima ao valor da área do círculo com raio igual à altura de um dos triângulos que compõe o polígono				
Pós-teste sobre a área do círculo	Identificar conhecimentos desenvolvidos sobre como calcular áreas de figuras planas, incluindo o círculo, recorrendo a fórmulas, por enquadramento ou por decomposição e composição de figuras planas.	Uma vez que os alunos, numa primeira fase resolveram um pré-teste, após terminarem a tarefa sobre a área do círculo, irão resolver um teste igual (pós-teste), de forma a serem comparados os resultados, permitindo ao professor avaliar possíveis melhorias relativamente ao conteúdo	Calcular a área do círculo	Pós-teste	Cf. Anexo 2 (2.2)	Aula 4 (10 minutos)

		abordado.				
Ficha de consolidação sobre a área do círculo	Calcular áreas de figuras planas, incluindo o círculo, recorrendo a fórmulas, por enquadramento ou por decomposição e composição de figuras planas.	Os alunos irão resolver uma ficha de consolidação que integra todas as aprendizagens construídas nas aulas anteriores sobre a área do círculo. Nesta etapa, o robô <i>VinciBot</i> apenas será utilizado para confirmar as resoluções.	Calcular a área do círculo	Ficha de consolidação e robô <i>VinciBot</i>	Cf. Anexo 2 (2.3)	Aula 4 (40 minutos)
Pré-teste sobre o volume do cilindro	Identificar conhecimentos prévios sobre como reconhecer o significado de fórmulas para o cálculo de volumes de sólidos (cilindros) e usá-las na resolução de problemas em contextos matemáticos e	Os alunos irão resolver um pré-teste, na qual irão expor os seus conhecimentos prévios sobre o volume do cilindro.	Volume do cilindro	Pré-teste	Cf. Anexo 3 (3.2)	Aula 5 (10 minutos)

	não matemáticos.					
Tarefa sobre o volume do cilindro	Reconhecer o significado de fórmulas para o cálculo de volumes de sólidos (cilindros) e usá-las na resolução de problemas em contextos matemáticos e não matemáticos.	Utilizando o <i>GeoGebra</i> , os alunos irão construir um círculo com uma determinada medida de raio. Posteriormente irão estabelecer relações entre os valores que integram a fórmula da área da base do cilindro e a variável altura, <i>a</i> , deduzindo assim que: $V = \pi r^2 \times a$	Calcular o volume do cilindro	<i>GeoGebra</i>	Cf. Anexo 3 (3.1)	Aula 5 (40 minutos)
Pós-teste sobre o volume do cilindro	Identificar conhecimentos desenvolvidos sobre como reconhecer o significado de fórmulas para o cálculo de volumes de sólidos (cilindros) e	Uma vez que os alunos, numa primeira fase resolveram um pré-teste, após terminarem a tarefa sobre o perímetro do círculo, irão resolver um	Calcular o volume do cilindro	Pós-teste	Cf. Anexo 3 (3.2)	Aula 6 (10 minutos)

	usá-las na resolução de problemas em contextos matemáticos e não matemáticos.	teste igual (pós-teste), de forma a serem comparados os resultados, permitindo ao professor avaliar possíveis melhorias relativamente ao conteúdo abordado.				
Ficha de consolidação sobre o volume do cilindro	Reconhecer o significado de fórmulas para o cálculo de volumes de sólidos (cilindros) e usá-las na resolução de problemas em contextos matemáticos e não matemáticos.	Os alunos irão resolver uma ficha de consolidação que integra todas as aprendizagens construídas nas aulas anteriores sobre o volume do cilindro. Nesta etapa, o <i>GeoGebra</i> apenas será utilizado para confirmar as resoluções.	Calcular o volume do cilindro	Ficha de consolidação e <i>GeoGebra</i>	Cf. Anexo 3 (3.3)	Aula 6 (40 minutos)

Uma vez que a PES foi direcionada para uma turma do 6.º ano constituída por 20 elementos, é possível considerar que participaram 20 alunos na investigação.

Assim sendo, foram dedicadas diversas aulas à implementação do trabalho de investigação, sendo que inicialmente foi proposta uma questão que viria a complementar cada etapa da investigação, tornando o processo contínuo.

Desta forma, na primeira parte da primeira aula foi resolvido um pré-teste sobre o perímetro do círculo e, na segunda parte foi implementada uma tarefa com recurso ao *GeoGebra Classic* (cf. Anexo 1(1.2)).

Tendo em consideração que já tinha sido implementada a tarefa que tinha como objetivo a construção de conhecimento sobre o perímetro do círculo (cf. Anexo1(1.1)), a segunda aula foi dedicada à resolução de um pós-teste e de uma ficha de consolidação de conhecimentos, de forma a ser possível comparar os conhecimentos prévios dos alunos com os conhecimentos construídos ao longo da tarefa propriamente dita (cf. Anexo 1(1.2)).

Posteriormente, na terceira aula, foram elaborados pré-testes sobre os conhecimentos prévios dos alunos relativamente à área do círculo e, posteriormente foi executada a atividade com recurso ao robô *VinciBot* (cf. Anexo 2(2.2)).

Não obstante, considerando que já tinha sido implementada a tarefa que tinha como objetivo a construção de conhecimento sobre a área do círculo (cf. Anexo 2(2.1)), a quarta aula foi dedicada à resolução do pós-teste (cf. Anexo 2(2.2)) e da ficha de consolidação (cf. Anexo 2(2.3)), de forma comparar os conhecimentos prévios dos alunos com os conhecimentos construídos ao longo da tarefa propriamente dita.

Ainda assim, a quinta aula, foi iniciada com a resolução de um pré-teste sobre o volume do cilindro (cf. Anexo (3.2)), seguido da tarefa propriamente dita com recurso ao *GeoGebra* (cf. Anexo 3(3.1)).

Por fim, a última aula destinada à implementação do projeto foi dedicada à resolução de um pós-teste referente ao volume do cilindro (cf. Anexo (3.2)), na qual os alunos expunham os conhecimentos construídos ao longo da atividade e, posteriormente foi resolvida uma ficha de consolidação que permitia que estes mostrassem se realmente tinham compreendido os conteúdos (cf. Anexo (3.3)).

De salientar que a observação da tarefa constituiu um fator de grande importância, visto que foi possível, através da sua realização, compreender a importância da utilização das TIC no processo educativo, nomeadamente na área disciplinar de matemática.

3. Apresentação e descrição dos resultados

No presente tópico, apresentam-se e discutem-se o desenvolvimento e os resultados das atividades desenvolvidas no âmbito do projeto de investigação.

Assim, após os momentos de observação e intervenção, foi possível compreender que o ensino e a aprendizagem da matemática era muito mais significativo e eficaz, quando eram utilizados materiais tecnológicos para apoiar as práticas.

3.1. Descrição da implementação da atividade

O momento de implementação durante uma determinada investigação é crucial para ser possível retirar conclusões sobre todo o processo. Uma vez que esta implementação se distribuiu por diversos momentos, foi importante articular conhecimentos entre esses momentos e, por isso, foi apresentada uma tarefa comum a todas as etapas da investigação, isto é, foi apresentada uma situação problemática que abrangia o estudo do perímetro e da área do círculo, bem como o volume do cilindro.

Uma vez que se procurava uma situação que promovesse o pensamento criativo e abstrato, partiu-se de algo comum na vivência dos alunos (parques de estacionamento com a forma de “cilindros”), procurando maior envolvimento na tarefa, o que trouxe consequências positivas ao longo das restantes etapas da investigação. Assim sendo, um dos fatores que maior influência teve para este processo foi, sem dúvida, o facto de, com a utilização dos recursos em questão, ser possível desenvolver o pensamento abstrato, a partir da manipulação dinâmica de objetos e exemplos concretos e tangíveis.

Contudo, foram surgindo alguns obstáculos que poderiam vir a condicionar o decorrer da tarefa, nomeadamente ao nível dos recursos utilizados. Uma vez que não era comum a utilização dos computadores pessoais durante as aulas, embora tivéssemos alertado previamente que seriam necessários, alguns alunos não dispuseram do material. Ainda assim, uma vez que os alunos são imprevisíveis, é necessário considerar diversos fatores durante uma aula e, por isso, trouxemos alguns computadores, de forma a certificar que nenhum aluno ficaria sem resolver a tarefa.

Além disso, outro obstáculo que atrasou a dinamização da atividade, foi o facto de ser necessário conectar essas ferramentas tecnológicas à rede da escola, visto que a

maioria dos dispositivos ainda não tinha sido utilizada nesse espaço. Ainda assim e apesar de possíveis atrasos, é importante referir que nenhuma destas condicionantes perturbou a atividade propriamente dita, uma vez que esta estava devidamente planificada e organizada.

Desta forma, no primeiro momento da implementação, durante a aula destinada ao estudo do perímetro do círculo, foi resolvido um pré-teste e o facto de os alunos terem de resolver esse teste sem consultar os conteúdos em questão, ou sem estudarem previamente, promoveu alguma agitação por parte dos alunos dentro do contexto de sala de aula. De forma a clarificar a intenção da tarefa, foi-lhes comunicado que estas teriam de ser identificadas com os códigos anteriormente atribuídos, de forma a manter o anonimato de cada aluno.

Neste momento, os alunos sentiram uma menor pressão, relativamente a possíveis classificações e também se sentiram desafiados, uma vez que estavam prestes a resolver uma tarefa fora do comum.

Após resolverem o questionário, foi iniciada a tarefa na qual se pretendia desenvolver conhecimentos sobre o conteúdo em questão e os alunos ficaram muito entusiasmados, uma vez que, para além do trabalho ter de ser realizado em grupo, estes tinham que recorrer à utilização da tecnologia para conseguirem resolver a tarefa.

Durante a execução da tarefa, foram surgindo algumas dificuldades relativamente à utilização da ferramenta digital *GeoGebra Classic*, nomeadamente no que respeitava às funções da barra de ferramentas. Por essa mesma razão, optou-se por utilizar o projetor para apoiar na partilha de informações. Esta constituiu uma boa metodologia, uma vez que todos aqueles que se manifestavam maiores dificuldades, conseguiram terminar a tarefa com sucesso.

Posteriormente, os alunos foram propostos a executar comparações entre os valores obtidos de forma a determinarem o valor do π e, de um modo geral, todos os elementos da turma, alcançaram o objetivo pretendido, isto é, a fórmula do perímetro do círculo.

Na segunda aula, tal como na primeira, os alunos foram desafiados a resolver um questionário (pós-teste) na qual tiveram de escrever novamente os códigos anteriormente atribuídos e, tal como pretendido, estes mantiveram-se ativos e envolvidos na tarefa.

Por fim, de forma a consolidar os conhecimentos construídos ao longo do tempo, os alunos tiveram de resolver uma ficha de trabalho. Contrariamente aos anteriores os alunos necessitavam de executar cálculos para conseguirem resolver as questões e, por isso os recursos educativos digitais, eram apenas utilizados para comprovar os resultados. Ainda que pudessem falhar nesta etapa, uma vez que tinham de trabalhar individualmente, os alunos não manifestaram qualquer tipo de dificuldade.

Na terceira aula, referente à área do círculo, os alunos tiveram de resolver um pré-teste e, posteriormente, executaram a tarefa, na qual tiveram de utilizar o robô *VinciBot*.

A utilização deste recurso foi uma mais-valia para a aprendizagem dos alunos, uma vez que se tratava de algo novo e com que os alunos ainda não tinham trabalhado.

Neste momento, os alunos tiveram que recorrer à programação para indicarem ao robô os passos que este teria de dar. Considero que a etapa da programação poderia ser a mais complexa, uma vez que exigia que os alunos dominassem minimamente a linguagem de programação semelhante ao Scratch (ou outra ferramenta com configurações semelhantes que exigissem conhecimentos relativamente ao código criativo).

Por isso, para facilitar o seu trabalho, apresentei um código em que os alunos poderiam testar, alterando os valores necessários. Desta forma, de um modo geral, todos conseguiram raciocinar rapidamente relativamente à relação entre a amplitude do ângulo do triângulo e o número de lados do polígono.

De salientar que estes se mostraram muito entusiasmados, visto que ao construírem o polígono com cem lados se aperceberam que estavam a construir uma figura plana muito idêntica ao círculo e, por isso, as suas áreas teriam de ser muito aproximadas uma da outra.

No momento final dessa tarefa, foi proposto que estes calculassem valor da área de cada polígono, porém, embora conseguissem calcular o valor da área do triângulo e do quadrado, alguns não conseguiram calcular a área dos restantes polígonos, pois não tinham conhecimento da fórmula para o cálculo da sua área e independentemente da utilização da tecnologia demonstravam algumas dificuldades. Assim, após refletirem durante algum tempo, aperceberam-se que os polígonos em falta eram compostos por triângulos iguais, sendo que o número de lados do polígono equivalia ao número de triângulos que o compunha.

Assim, para determinarem o valor da área do polígono, calcularam a área desse triângulo multiplicando pelo valor do número de lados do polígono em questão.

Por sua vez, na aula seguinte, tiveram de resolver o pós-teste e a ficha de trabalho e, uma vez que já conheciam a dinâmica, mostraram um forte interesse e vontade de mostrar os seus conhecimentos, pois poderiam melhorar tudo aquilo que inicialmente não tinham conseguido acertar.

A aula seguinte foi dedicada ao estudo do volume do cilindro e, uma vez que os alunos já tinham construído aprendizagens sobre o perímetro e a área do círculo, tornou-se mais fácil construir conhecimentos que poderiam ser relacionados com aqueles que tinham sido abordados anteriormente, promovendo assim, uma aprendizagem contínua e significativa.

Assim sendo, começaram a aula com a resolução do pré-teste, na qual expuseram os seus conhecimentos prévios relativamente ao conteúdo abordado e posteriormente deram início a atividade.

Esta, tal como a primeira, tinha como principal objetivo a dedução da fórmula do volume do cilindro através da utilização da ferramenta digital GeoGebra. Uma vez que os alunos já estavam familiarizados com a utilização deste recurso, já não foi necessário explicitar a forma como estes deveriam proceder. Ao invés disso, o facto de conseguirem executar todos os passos de forma autónoma, fez com que o seu interesse fosse cada vez maior, uma vez que estavam a partilhar os seus conhecimentos construídos anteriormente.

Assim sendo, após terem elaborado as construções do cilindro e por terem começado por construir um círculo no GeoGebra, os alunos conseguiram concluir que a base do cilindro era um círculo e, como tal, para calcularem o volume, necessitavam de calcular a área da base.

Por sua vez, ainda de forma autónoma, conseguiram referir que a variável “altura” também teria de ser considerada no processo, uma vez que se tratava de uma figura no espaço. Isto aconteceu porque se tratava de um valor com que estes ainda não tinham trabalhado e, como tal, perceberam rapidamente que para descobrirem o volume, teriam de considerar essa mesma variável.

Finalmente, na última aula, para comparar os resultados, os alunos resolveram um pós teste e uma ficha de trabalho. Acrescento que foi notória a facilidade e o envolvimento

com que estes resolveram as questões, o que pode ter apresentado um forte impacto na sua aprendizagem.

Assim sendo, partindo da questão da investigação e com recurso à tecnologia, foram desenvolvidos diversos conhecimentos relacionados com a geometria no plano e no espaço, de uma forma exploratória, que nos permitiram obter e analisar os resultados obtidos nas diversas avaliações pretendidas.

3.2. Análise dos resultados

3.2.1 – Observação Participante

Da observação participante que foi possível fazer ao longo das sessões, verificámos um bom envolvimento dos alunos nas tarefas por consequência do interesse e da facilidade relativamente à manipulação dos materiais. Além disso, o desenvolvimento de trabalho colaborativo entre os vários elementos do grupo foi crucial para que todos atingissem o que era pretendido, isto é, cada elemento do grupo se esforçava para alcançar todas as etapas da tarefa, tal como está ilustrado na figura 1.

Figura 1

Grupo de alunos envolvidos na tarefa.



Contudo, com o decorrer da tarefa, também foram surgindo algumas dificuldades, uma vez que alguns elementos dos grupos não estavam a conseguir compreender o que estava a ser proposto, nomeadamente no que respeitava à tarefa que exigia manipulação do robô VinciBot e da sua ferramenta de programação cuja linguagem era por blocos. É importante também destacar que, nesse momento, o trabalho colaborativo entre os colegas foi crucial para que aqueles que não sentiam tanta confiança na execução da tarefa, conseguissem ultrapassar as suas dificuldades.

Nesse momento, por se tratar de um trabalho exploratório, ao invés de questionarem o professor, os alunos interagiam entre si, envolvendo todos os alunos presentes na sala, que, por conseguinte, conseguiram alcançar o objetivo pretendido.

3.2.2 – Resultados dos Testes

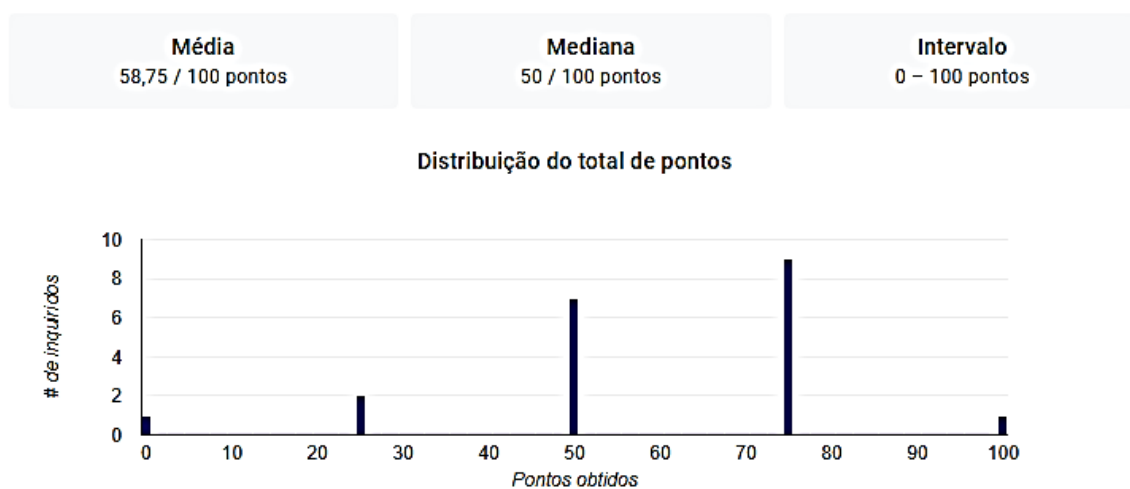
No que concerne ao pré-teste destinado à avaliação dos conhecimentos prévios sobre o perímetro de um círculo, dos 20 alunos que foram avaliados, foi possível observar que 1 dos alunos teve um total de 0 pontos obtidos, 2 alunos obtiveram 25 pontos, 7 alunos obtiveram 50 pontos, 9 alunos obtiveram 75 pontos e, por fim, 1 aluno obteve a cotação máxima, isto é, 100 pontos.

Posto isto, foi perceptível que as cotações variaram entre 0 e 100 pontos e que a maioria dos alunos obteve uma cotação de 75 pontos, tal como está representado na figura 2.

Figura 2

Pontuações dos alunos no pré-teste sobre o perímetro do círculo.

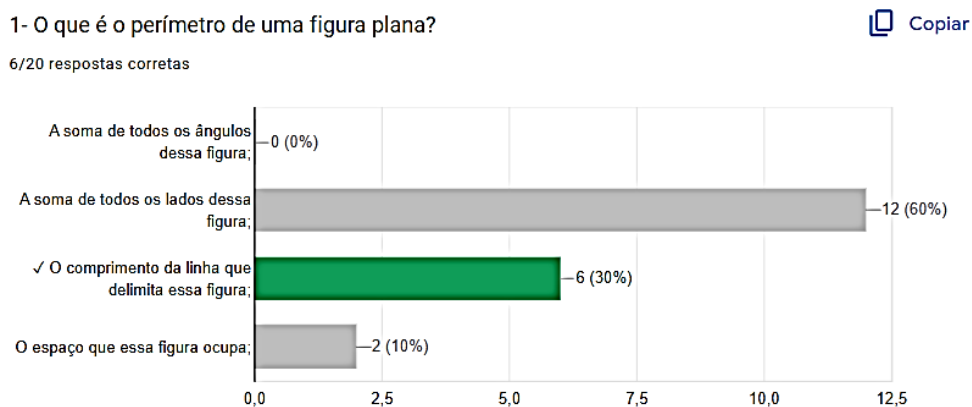
Estatísticas



Assim, na primeira questão, constituída por quatro opções, 70% dos alunos responderam errado, enquanto os restantes 30% responderam corretamente. Isto significa que 14 alunos responderam errado e apenas 6 alunos responderam corretamente, tal como está representado na figura 3.

Figura 3

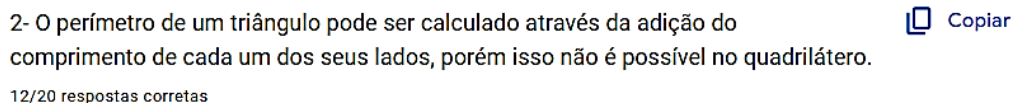
Pontuações dos alunos na 1.^a questão do pré-teste sobre o perímetro do círculo.



Na segunda questão, constituída por duas opções, 40% dos alunos responderam errado, enquanto os restantes 60% responderam corretamente. Isto significa que 8 alunos responderam errado e 12 alunos responderam corretamente, tal como está representado na figura 4.

Figura 4

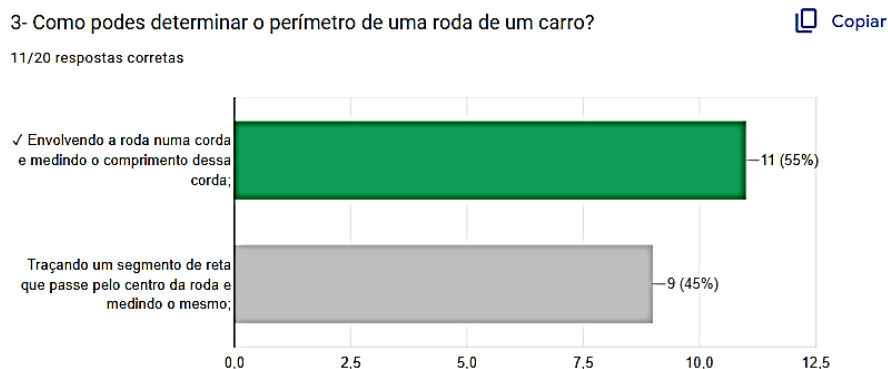
Pontuações dos alunos na 2.^a questão do pré-teste sobre o perímetro do círculo.



Na terceira questão, constituída por duas opções, 45% dos alunos responderam errado, enquanto os restantes 55% responderam corretamente. Isto significa que 9 alunos responderam errado e os restantes 11 alunos responderam corretamente, tal como está representado na figura 5.

Figura 5

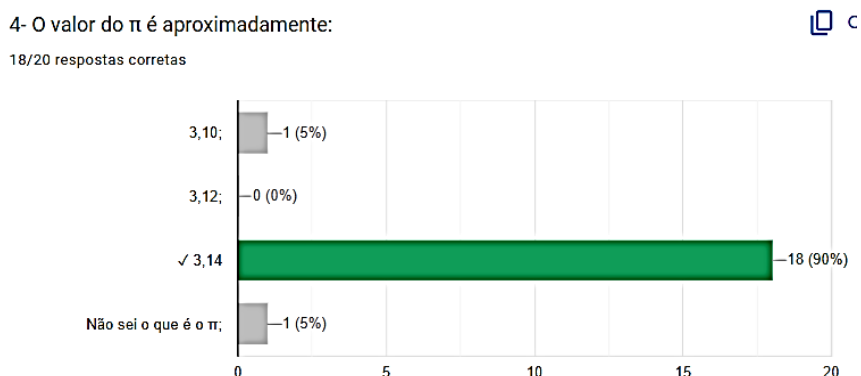
Pontuações dos alunos na 3.^a questão do pré-teste sobre o perímetro do círculo.



Na quarta questão, constituída por quatro opções, 10% dos alunos responderam errado, enquanto os restantes 90% responderam corretamente. Isto significa que apenas 2 alunos responderam errado e os restantes 18 alunos da turma responderam corretamente, tal como está representado na figura 6.

Figura 6

Pontuações dos alunos na 4.^a questão do pré-teste sobre o perímetro do círculo.



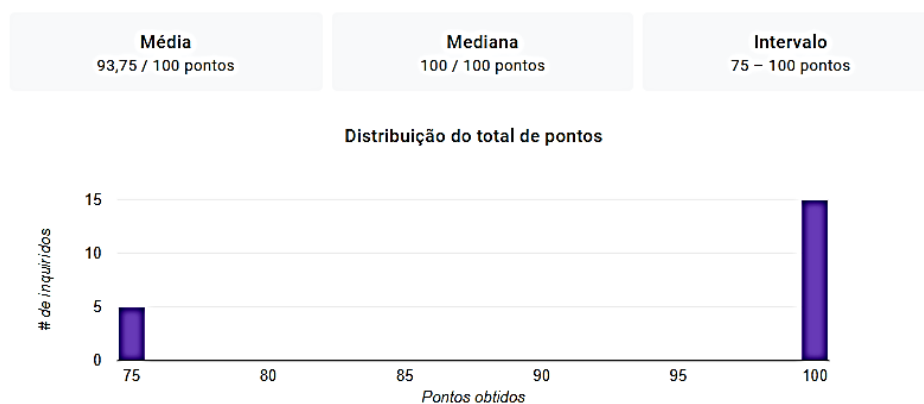
Relativamente ao pós-teste destinado à avaliação dos conhecimentos construídos sobre o perímetro do círculo, dos 20 alunos que foram avaliados, foi possível observar que 5 alunos tiveram um total de 75 pontos obtidos e os restantes 15 alunos obtiveram uma pontuação de 75 pontos.

Posto isto, foi perceptível que as cotações variaram entre 75 e 100 pontos e que a maioria dos alunos obteve uma cotação de 100 pontos, tal como está representado na figura 7.

Figura 7

Pontuações dos alunos no pós-teste sobre o perímetro do círculo.

Estadísticas



Desta forma, na primeira questão, constituída por duas opções, 20% dos alunos responderam errado, enquanto os restantes 80% responderam corretamente. Isto significa que apenas 4 alunos responderam errado e os restantes 16 alunos responderam corretamente, tal como está representado na figura 8.

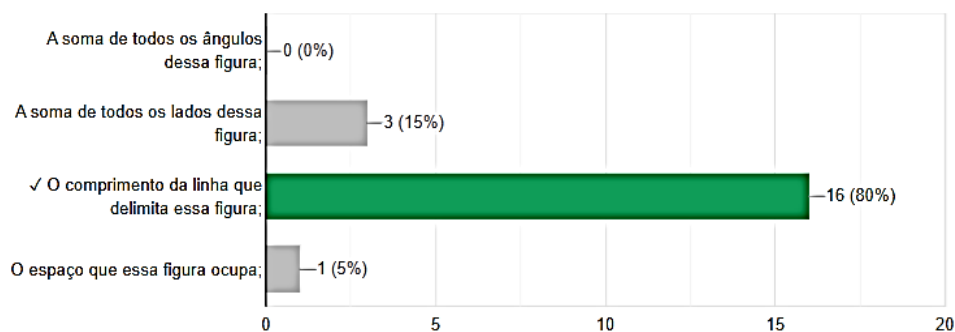
Figura 8

Pontuações dos alunos na 1.ª questão do pós-teste sobre o perímetro do círculo.

1- O que é o perímetro de uma figura plana?

[Copiar](#)

16/20 respostas corretas




Na segunda questão, constituída por duas opções, 5% dos alunos responderam errado, enquanto os restantes 95% responderam corretamente. Isto significa que apenas 1 aluno respondeu errado e os restantes 19 alunos responderam corretamente, tal como está representado na figura 9.

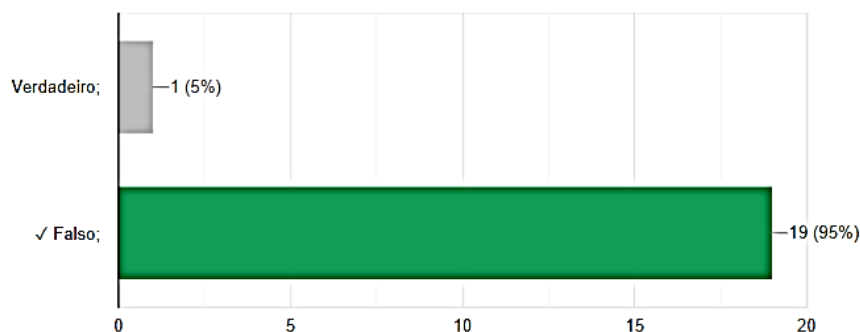
Figura 9

Pontuações dos alunos na 2.^a questão do pós-teste sobre o perímetro do círculo.

2- O perímetro de um triângulo pode ser calculado através da adição do comprimento de cada um dos seus lados, porém isso não é possível no quadrilátero.

 Copiar

19/20 respostas corretas



Na terceira questão, constituída por duas opções, todos os alunos responderam corretamente, isto é 100% dos 20 alunos acertaram na opção escolhida, tal como podemos observar na figura 10.

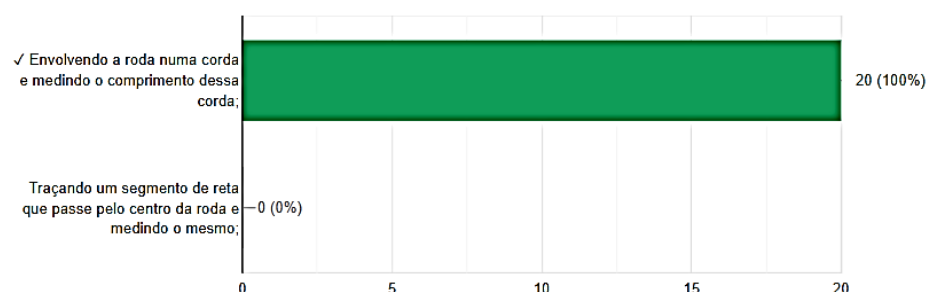
Figura 10

Pontuações dos alunos na 3.^a questão do pós-teste sobre o perímetro do círculo.

3- Como podes determinar o perímetro de uma roda de um carro?

 Copiar

20/20 respostas corretas



Na quarta questão, constituída por quatro opções, todos os alunos responderam corretamente, isto é, 100% dos 20 alunos da turma selecionaram a opção correta, tal como podemos observar na figura 11.

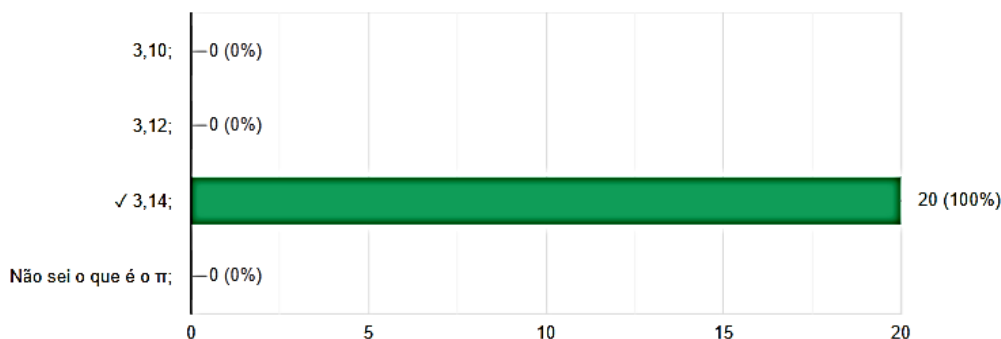
Figura 11

Pontuações dos alunos na 4.^a questão do pós-teste sobre o perímetro do círculo.

4- O valor do π é aproximadamente:

 Copiar


20/20 respostas corretas

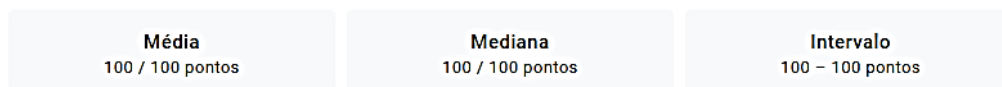


No que respeita a ficha de trabalho destinada à avaliação dos conhecimentos construídos sobre o perímetro de um círculo, dos 20 alunos que foram avaliados, foi possível observar que todos tiveram uma cotação de 100 pontos, ou seja, a nota máxima, tal como podemos observar na figura 12.

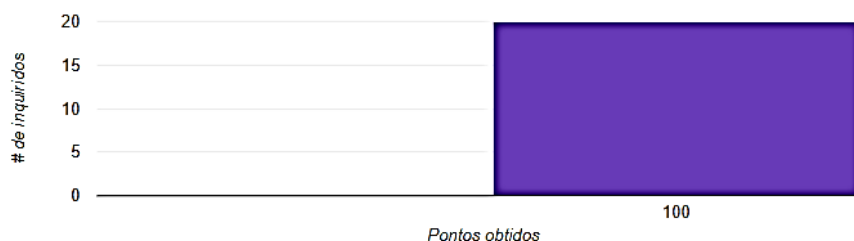
Figura 12

Pontuações dos alunos na ficha de trabalho sobre o perímetro do círculo.

 Estatísticas



Distribuição do total de pontos



Na primeira questão, constituída por quatro opções, 100% dos alunos responderam corretamente, ou seja, todos os alunos da turma selecionaram a opção correta, tal como está representado na figura 13.

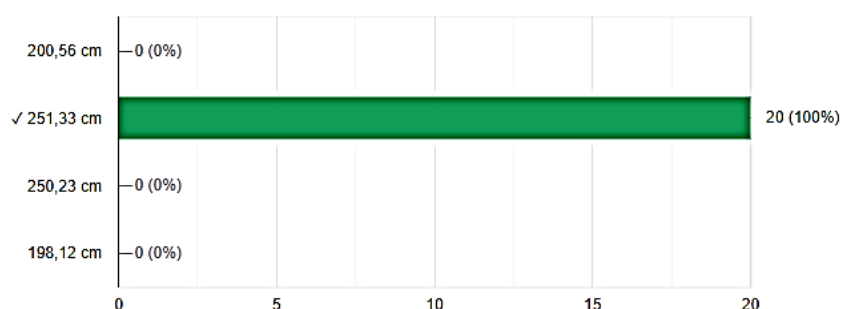
Figura 13

Pontuações dos alunos na 1.ª questão da ficha de trabalho sobre o perímetro do círculo.

O António quer construir uma pequena praça com a forma de um círculo no primeiro piso de cada parque de estacionamento, de forma a ser fácil manobrar os automóveis. [Copiar](#)
Resolve as seguintes questões. Os resultados devem ser arredondados às centésimas.

1- Qual é o perímetro de um círculo cujo diâmetro são 80 centímetros?

20/20 respostas corretas



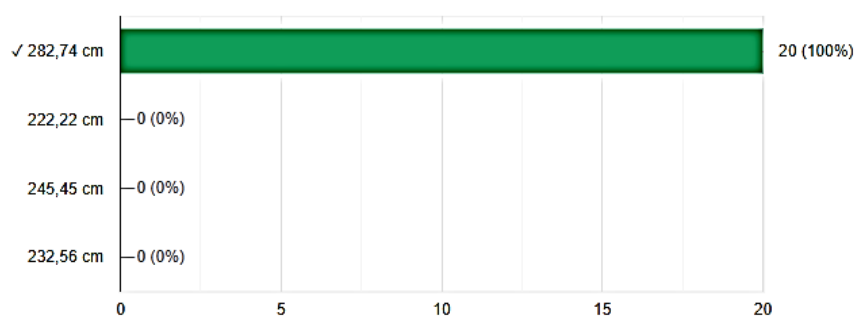
Na segunda questão, constituída por quatro opções, 100% dos alunos responderam corretamente, ou seja, todos os alunos da turma selecionaram a opção correta, tal como está representado na figura 14.

Figura 14

Pontuações dos alunos na 2.ª questão da ficha de trabalho sobre o perímetro do círculo.

2- Qual é o perímetro de um círculo cujo diâmetro são 90 centímetros? [Copiar](#)

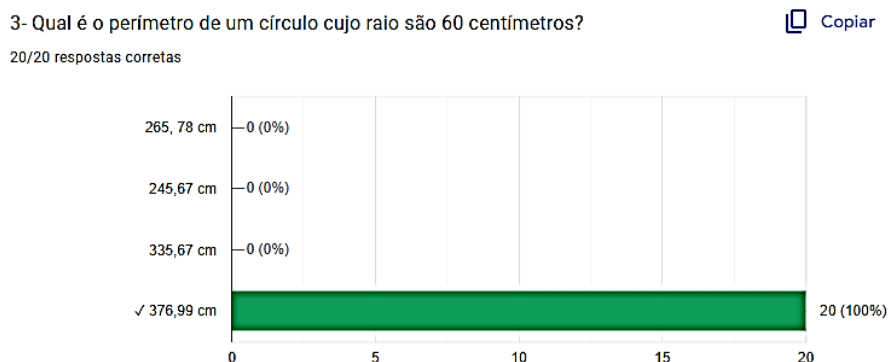
20/20 respostas corretas



Na terceira questão, constituída por quatro opções, 100% dos alunos responderam corretamente, ou seja, todos os alunos da turma selecionaram a opção correta, tal como está representado na figura 15.

Figura 15

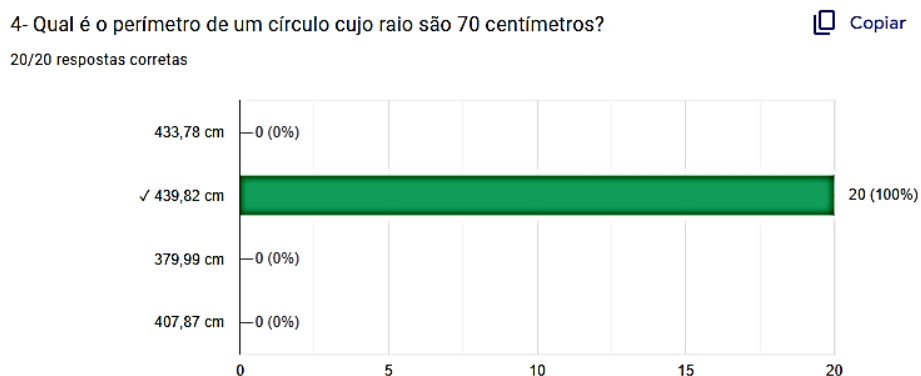
Pontuações dos alunos na 3.^a questão da ficha de trabalho sobre o perímetro do círculo.



Na quarta e última questão, constituída por quatro opções, 100% dos alunos responderam corretamente, ou seja, todos os alunos da turma selecionaram a opção correta, tal como está representado na figura 16.

Figura 16

Pontuações dos alunos na 4.^a questão da ficha de trabalho sobre o perímetro do círculo.



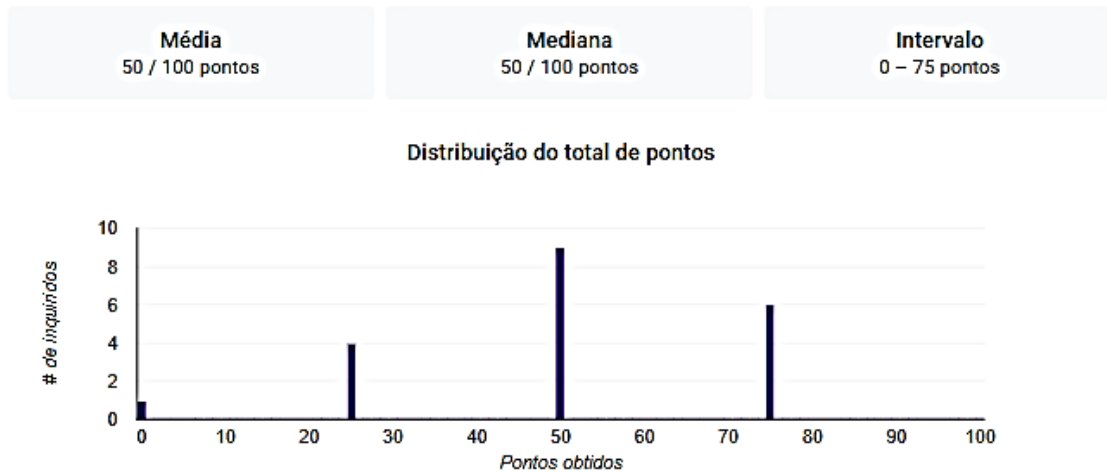
Dos 20 alunos que foram avaliados no pré-teste destinado à avaliação dos conhecimentos prévios sobre a área de um círculo, foi possível observar que 1 dos alunos teve um total de 0 pontos obtidos, 4 alunos obtiveram 25 pontos, 9 alunos obtiveram 50 pontos e 6 alunos obtiveram 75 pontos.

Posto isto, foi perceptível que as cotações variaram entre 0 e 75 pontos e que a maioria dos alunos obteve uma cotação de 50 pontos, tal como podemos observar na figura 17.

Figura 17

Pontuações dos alunos no pré-teste sobre a área do círculo.

Estatísticas



Na primeira questão, constituída por duas opções, 40% dos alunos responderam errado, enquanto os restantes 60% responderam corretamente. Isto significa que apenas 8 alunos responderam errado e 12 alunos responderam corretamente, tal como podemos verificar na figura 18.

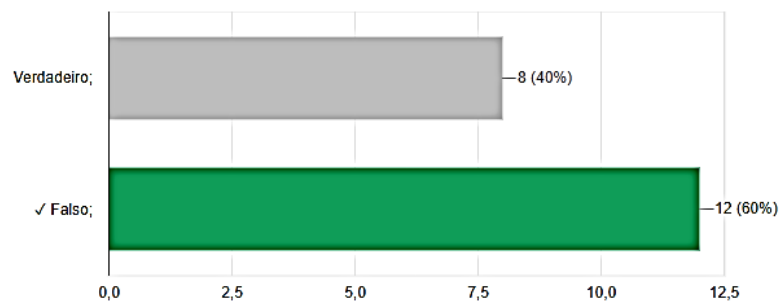
Figura 18

Pontuações dos alunos na 1.^a questão do pré-teste sobre a área do círculo.

[Copiar](#)

1- A área de uma figura plana é definida pelo comprimento da linha que delimita essa figura;

12/20 respostas corretas

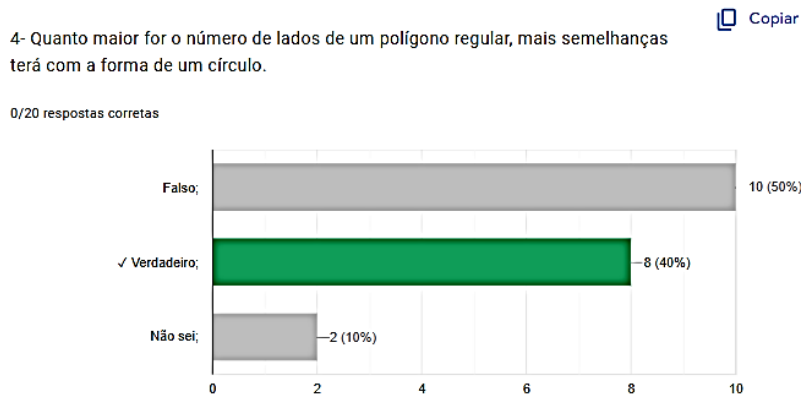


Na segunda questão, constituída por quatro opções, 35% dos alunos responderam errado, enquanto os restantes 65% responderam corretamente. Isto significa que

representado na figura 21.

Figura 21

Pontuações dos alunos na 4.^a questão do pré-teste sobre a área do círculo.



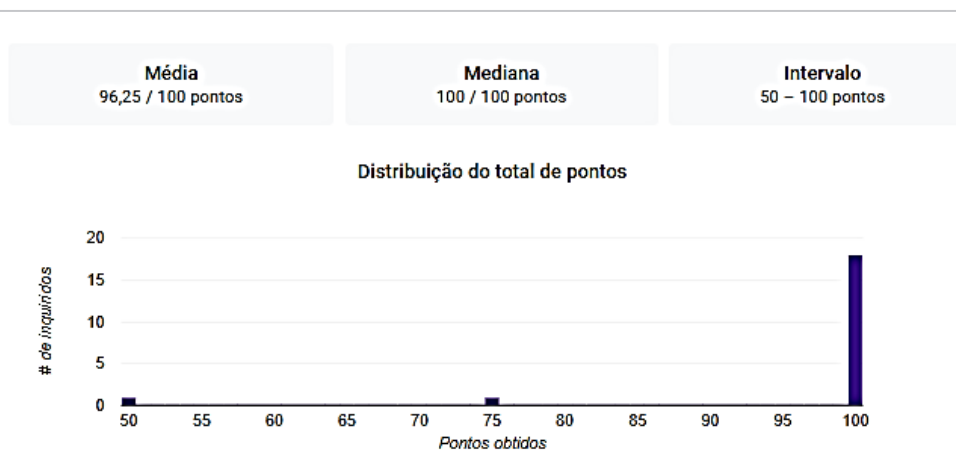
Dos 20 alunos que foram avaliados no pós-teste destinado à avaliação dos conhecimentos construídos sobre a área de um círculo, foi possível observar que 1 aluno obteve um total de 50 pontos, 1 obteve um total de 75 pontos e os restantes 18 alunos obtiveram uma cotação de 100 pontos.

Posto isto, foi perceptível que as cotações variaram entre 50 e 100 pontos e que a maioria dos alunos obteve uma cotação de 100 pontos, tal como está representado na figura 22.

Figura 22

Pontuações dos alunos no pós-teste sobre a área do círculo.

Estatísticas



Na primeira questão, constituída por duas opções, 5% dos alunos responderam errado, enquanto os restantes 95% responderam corretamente. Isto significa que apenas 1 aluno respondeu errado e os restantes 19 alunos responderam corretamente, tal como está representado na figura 23.

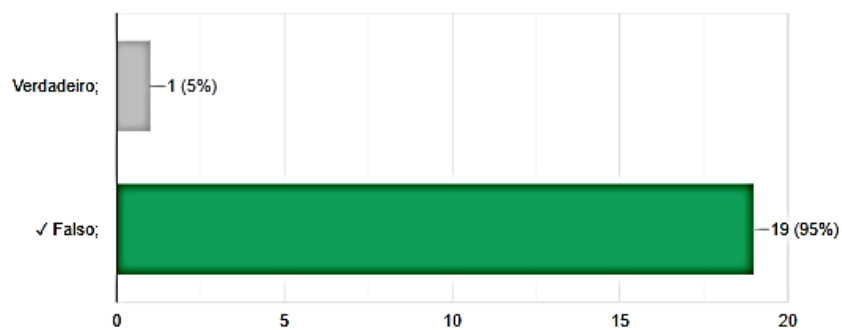
Figura 23

Pontuações dos alunos na 1.^a questão do pós-teste sobre a área do círculo.

1- A área de uma figura plana é definida pelo comprimento da linha que delimita essa figura;

[Copiar](#)

19/20 respostas corretas



Na segunda questão, constituída por quatro opções, 5% dos alunos responderam errado, enquanto os restantes 95% responderam corretamente. Isto significa que apenas 1 aluno respondeu errado e os restantes 19 alunos da turma responderam corretamente, tal como está representado na figura 24.

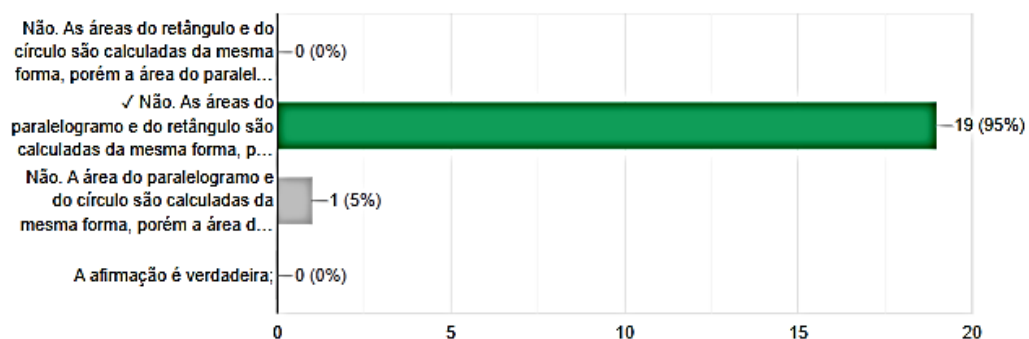
Figura 24

Pontuações dos alunos na 2.^a questão do pós-teste sobre a área do círculo.

2- As áreas do retângulo, do paralelogramo e do círculo são calculadas da mesma forma.

[Copiar](#)

19/20 respostas corretas

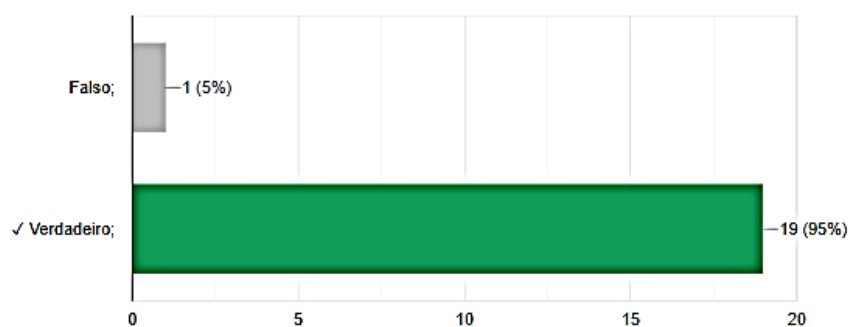


Na terceira questão, constituída por duas opções, 5% dos alunos responderam errado, enquanto os restantes 95% responderam corretamente. Isto significa que apenas 1 aluno respondeu errado e os restantes 19 alunos responderam corretamente, tal como está representado na figura 25.

Figura 25

Pontuações dos alunos na 3.^a questão do pós-teste sobre a área do círculo.

3- A fórmula da área do círculo pode ser representada das seguintes formas: $\pi \times r \times r$ e $\pi \times r^2$ [Copiar](#)
19/20 respostas corretas



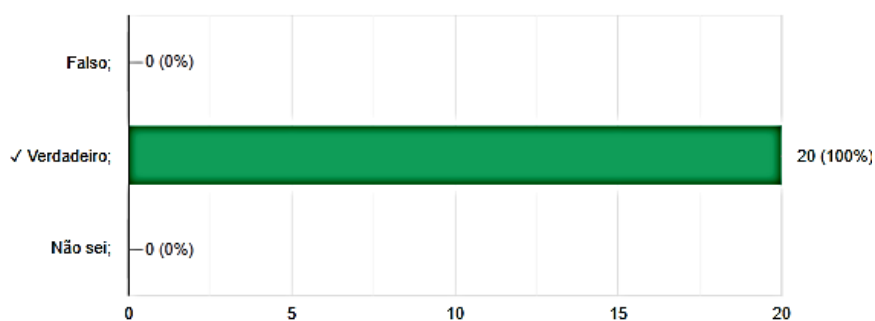
Na quarta questão, constituída por três opções, todos os alunos responderam corretamente, isto é 100% dos 20 alunos acertaram a resposta, tal como está representado na figura 26.

Figura 26

Pontuações dos alunos na 4.^a questão do pós-teste sobre a área do círculo.

4- Quanto maior for o número de lados de um polígono regular, mais semelhanças terá com a forma de um círculo. [Copiar](#)

20/20 respostas corretas



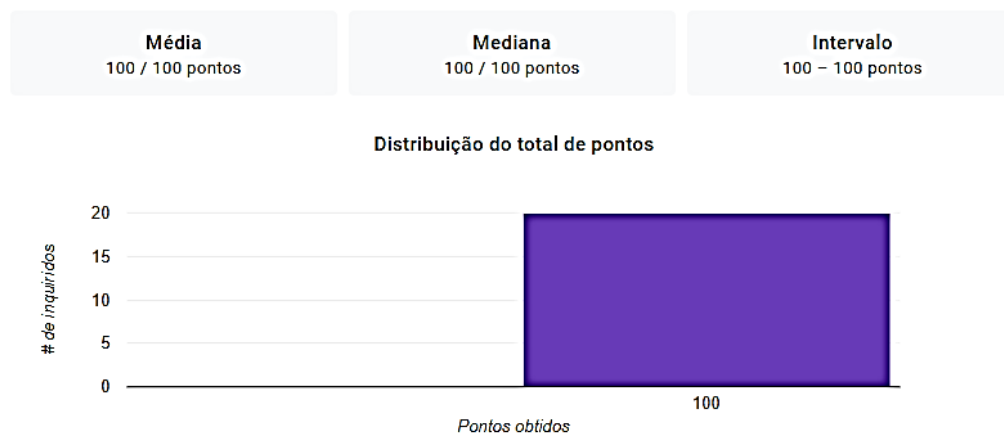
No que respeita a ficha de trabalho destinada à avaliação dos conhecimentos

construídos sobre o perímetro de um círculo, dos 20 alunos que foram avaliados, foi possível observar que todos tiveram uma cotação de 100 pontos, ou seja, a nota máxima. Contudo, é importante referir que a ficha de trabalho constituída por três líneas distintas teve um carácter aberto, isto é, os alunos poderiam responder de formas diferentes. Não obstante, todas as suas respostas estavam corretas, tal como podemos verificar na figura 27.

Figura 27

Pontuações dos alunos na ficha de trabalho sobre a área do círculo.

Estadísticas

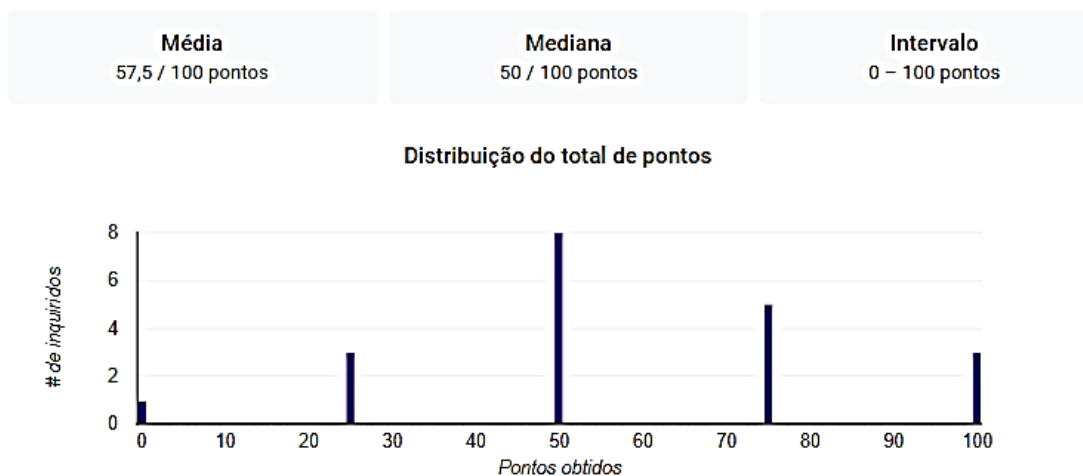


No pré-teste destinado à avaliação dos conhecimentos construídos sobre o volume do cilindro, dos 20 alunos que foram avaliados, foi possível observar que 1 aluno obteve um total de 0 pontos, 3 alunos obtiveram um total de 25 pontos, 8 alunos obtiveram 50 pontos, 5 alunos obtiveram 75 pontos e os restantes 3 alunos obtiveram uma cotação de 100 pontos.

Posto isto, foi perceptível que as cotações variaram entre 0 e 100 pontos e que a maioria dos alunos obteve uma cotação de 50 pontos, tal como está representado na figura 28.

Figura 28

Pontuações dos alunos no pré-teste sobre o volume do cilindro.



Na primeira questão, constituída por quatro opções, 45% dos alunos responderam errado, enquanto os restantes 55% responderam corretamente. Isto significa que 9 alunos selecionaram a opção errada e os restantes 11 alunos responderam corretamente, tal como está representado na figura 29.

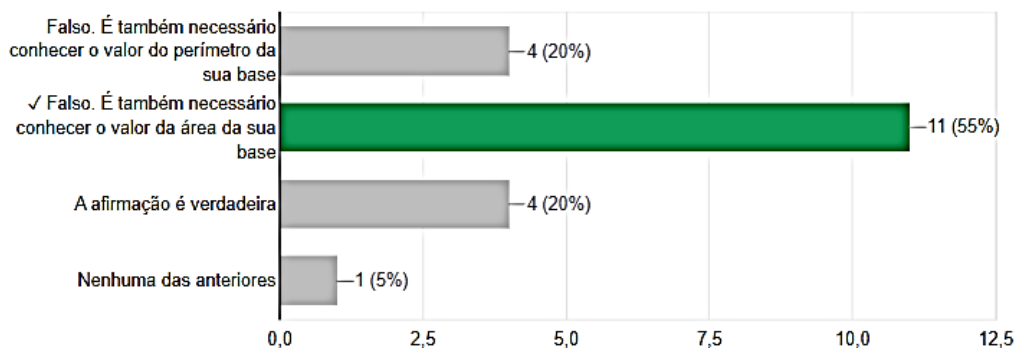
Figura 29

Pontuações dos alunos na 1.ª questão do pré-teste sobre o volume do cilindro.

1- Para determinar o volume de um cilindro, é apenas necessário conhecer o valor da sua altura.

[Copiar](#)

11/20 respostas corretas



Na segunda questão, constituída por duas opções, 50% dos alunos selecionaram a opção errada, enquanto os restantes 50% responderam corretamente. Isto significa que metade dos alunos da turma acertaram a questão e que a restante metade errou a mesma, tal como está representado na figura 30.

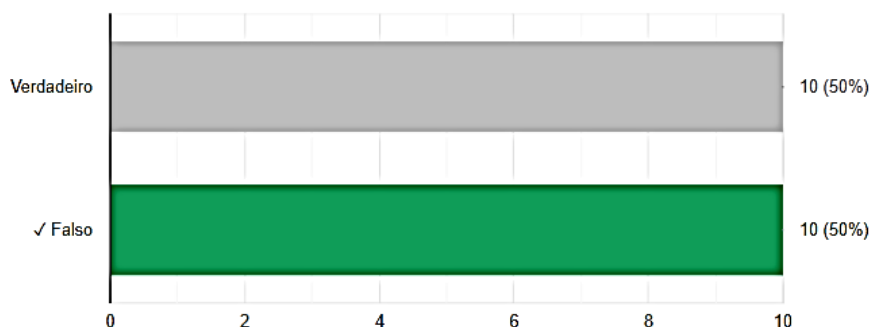
Figura 30

Pontuações dos alunos na 2.^a questão do pré-teste sobre o volume do cilindro.

2- Quanto menor for o valor do raio da base do cilindro, maior será o seu volume.

 Copiar

10/20 respostas corretas



Na terceira questão, constituída por duas opções, 35% dos alunos selecionaram a opção errada, enquanto os restantes 65% responderam corretamente. Isto significa que 7 alunos responderam errado e os restantes 13 alunos responderam corretamente, tal como está representado na figura 31.

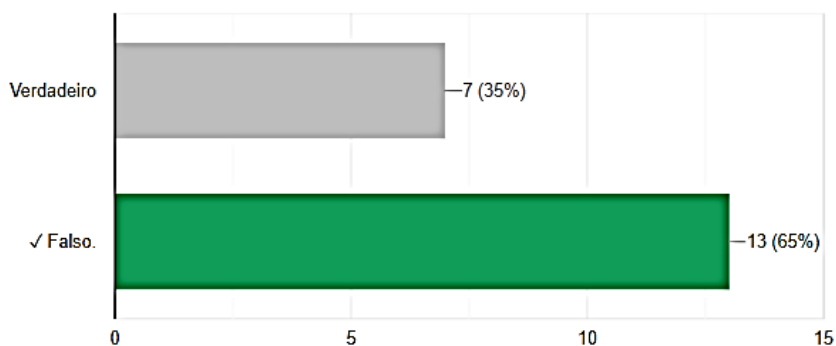
Figura 31

Pontuações dos alunos na 3.^a questão do pré-teste sobre o volume do cilindro.

3- Quanto maior é a altura do cilindro, maior será o valor de π .

 Cc

13/20 respostas corretas



Na quarta questão, constituída por três opções, 40% dos alunos selecionaram a opção errada, enquanto os restantes 60% acertaram a questão. Isto significa que 8 alunos erraram a opção e 12 alunos responderam corretamente à questão, tal como está representado na figura 32.

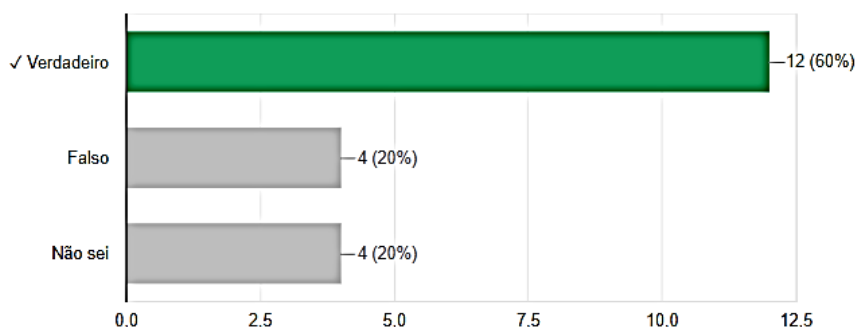
Figura 32

Pontuações dos alunos na 4.^a questão do pré-teste sobre o volume do cilindro.

4-A fórmula do volume do cilindro é: $V = \pi \times r \times r \times a$

 Cópia

12/20 respostas corretas

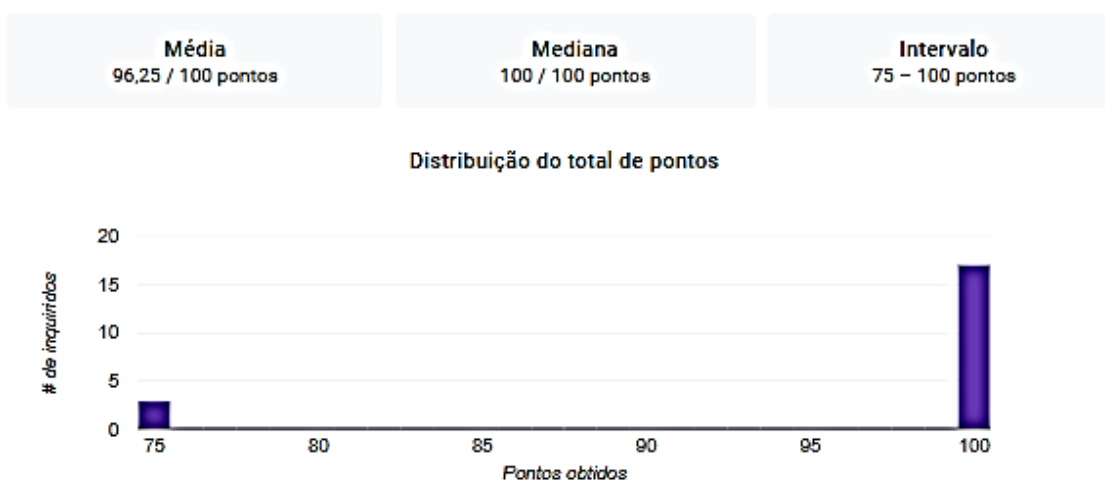


No pós-teste destinado à avaliação dos conhecimentos construídos sobre o volume do cilindro, dos 20 alunos que foram avaliados, foi possível observar que 1 aluno obteve um total de 0 pontos, 3 alunos obtiveram um total de 25 pontos, 8 alunos obtiveram 50 pontos, 5 alunos obtiveram 75 pontos e os restantes 3 alunos obtiveram uma cotação de 100 pontos.

Posto isto, foi perceptível que as cotações variaram entre 0 e 100 pontos e que a maioria dos alunos obteve uma cotação de 50 pontos, tal como está representado na figura 33.

Figura 33

Pontuações dos alunos no pós-teste sobre o volume do cilindro.



Na primeira questão, constituída por quatro opções, 5% dos alunos responderam

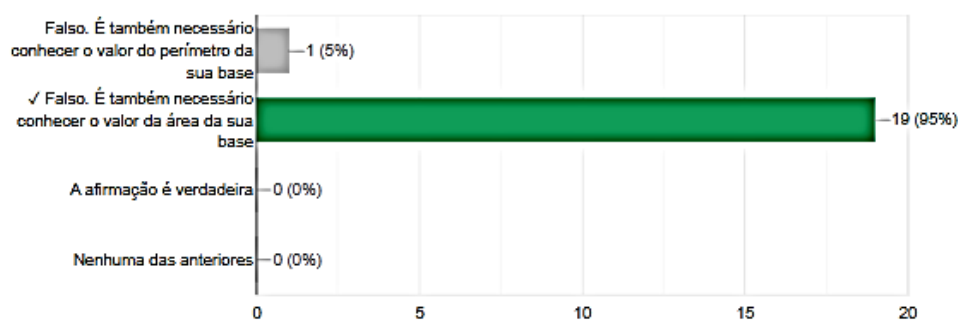
errado, enquanto os restantes 95% responderam corretamente. Isto significa que apenas 1 aluno selecionou a opção errada e os restantes 19 alunos responderam corretamente, tal como está representado na figura 34.

Figura 34

Pontuações dos alunos na 1.ª questão do pós-teste sobre o volume do cilindro.

1- Para determinar o volume de um cilindro, é apenas necessário conhecer o valor da sua altura. [Copia](#)

19/20 respostas corretas



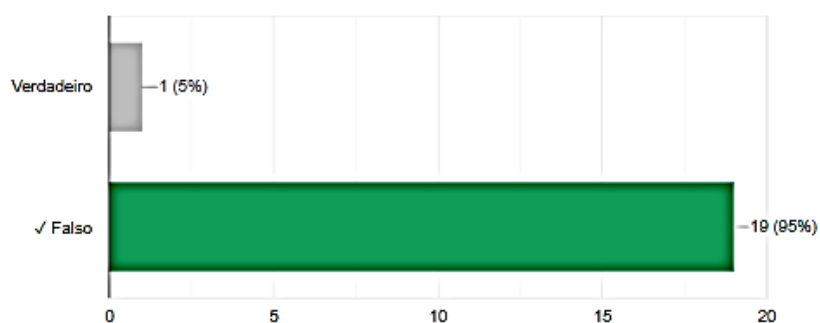
Na segunda questão, constituída por duas opções, 5% dos alunos selecionaram a opção errada, enquanto os restantes 95% responderam corretamente. Isto significa que apenas 1 aluno errou na seleção da opção e que os restantes 19 alunos acertaram a mesma, tal como está representado na figura 35.

Figura 35

Pontuações dos alunos na 2.ª questão do pós-teste sobre o volume do cilindro.

2- Quanto menor for o valor do raio da base do cilindro, maior será o seu volume. [Cop](#)

19/20 respostas corretas



Na terceira questão, constituída por duas opções, 5% dos alunos selecionaram a opção errada, enquanto os restantes 95% responderam corretamente. Isto significa que apenas 1 aluno selecionou a opção errada e que os restantes 19 alunos responderam

corretamente, tal como está representado na figura 36.

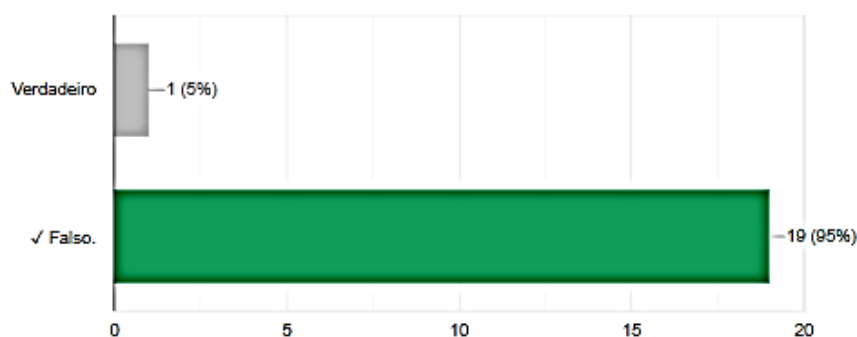
Figura 36

Pontuações dos alunos na 3.^a questão do pós-teste sobre o volume do cilindro.

3- Quanto maior é a altura do cilindro, maior será o valor de π .

 Copiar

19/20 respostas corretas



Na quarta questão, constituída por três opções, 100% dos alunos selecionaram a opção correta, isto é, todos os alunos da turma acertaram a questão., tal como está representado na figura 37.

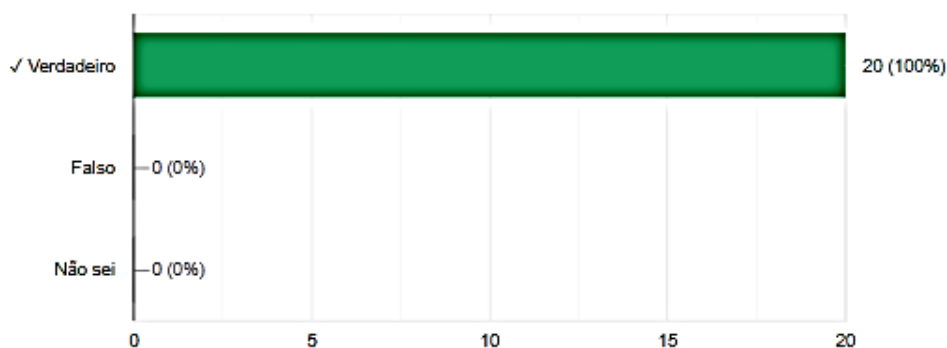
Figura 37

Pontuações dos alunos na 4.^a questão do pós-teste sobre o volume do cilindro.

4-A fórmula do volume do cilindro é: $V = \pi \times r \times r \times a$

 Copiar

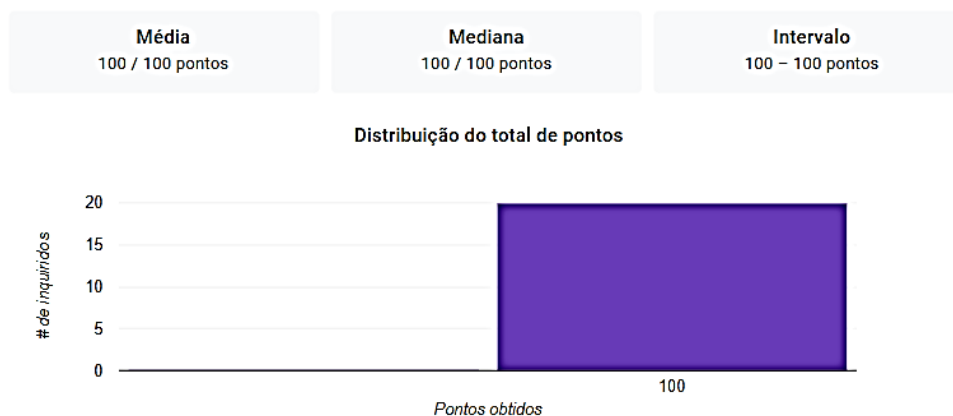
20/20 respostas corretas



Por fim, dos 20 alunos que foram avaliados na ficha de trabalho destinado à avaliação dos conhecimentos construídos sobre o volume do cilindro, foi possível observar que todos os alunos obtiveram um total de 100 pontos, tal como está representado na figura 38.

Figura 38

Pontuações dos alunos na ficha de trabalho sobre o volume do cilindro.



Na primeira questão, constituída por quatro opções, 20 alunos selecionaram a opção correta, ou seja, todos os elementos que integram a turma acertaram a mesma, tal como está representado na figura 39.

Figura 39

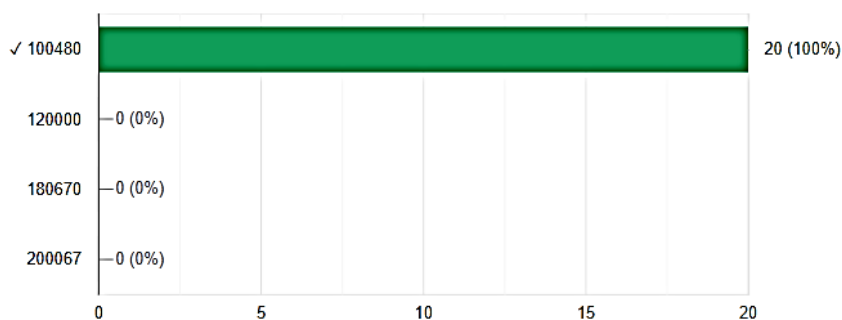
Pontuações dos alunos na questão 1.1 da ficha de trabalho sobre o volume do cilindro.

1- O parque de estacionamento que o António está a construir tem a forma de cilindro. Sabendo que o parque tem uma altura de 80 metros e considerando $\pi = 3,14$, qual será o volume se:

[Copiar](#)

1.1- A base do parque tiver 20 metros de raio?

20/20 respostas corretas



Na segunda questão, constituída por quatro opções, 20 alunos selecionaram a opção correta, ou seja, todos os elementos que integram a turma acertaram a mesma, tal como está representado na figura 40.

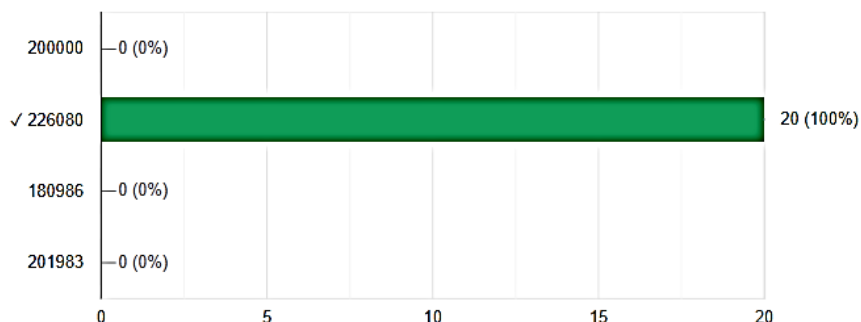
Figura 40

Pontuações dos alunos na questão 1.2 da ficha de trabalho sobre o volume do cilindro.

1.2- A base do parque tiver 30 metros de raio?

 Copiar

20/20 respostas corretas



Na terceira questão, constituída por quatro opções, 20 alunos selecionaram a opção correta, ou seja, todos os elementos que integram a turma acertaram a mesma, tal como está representado na figura 41.

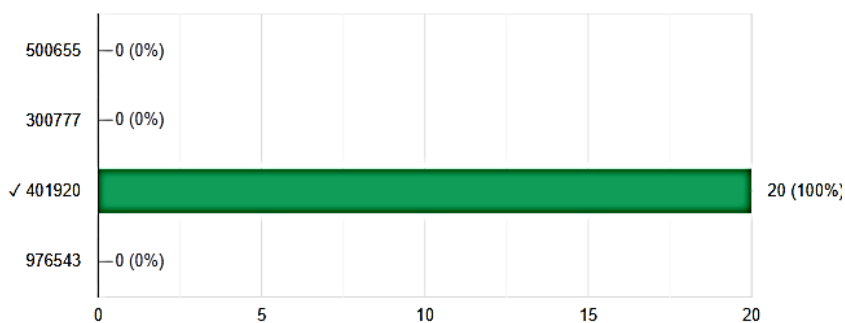
Figura 41

Pontuações dos alunos na questão 1.3 da ficha de trabalho sobre o volume do cilindro.

1.3- A base do parque tiver 40 metros de raio?

 Copiar

20/20 respostas corretas



Na quarta questão, constituída por quatro opções, 20 alunos selecionaram a opção correta, ou seja, todos os elementos que integram a turma acertaram a mesma, tal como está representado na figura 42.

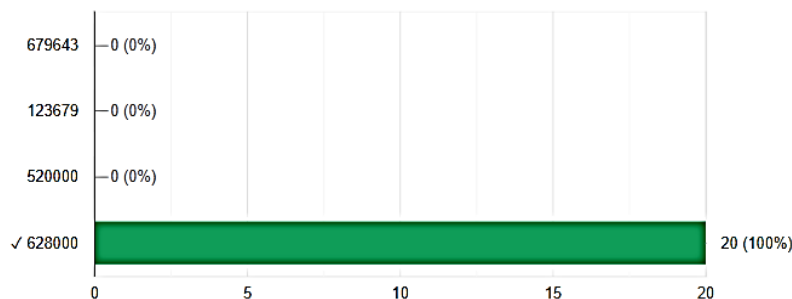
Figura 42

Pontuações dos alunos na questão 1.4 da ficha de trabalho sobre o volume do cilindro.

1.4- A base do parque tiver 100 metros de diâmetro?

 Copiar

20/20 respostas corretas



Na quinta e última questão, constituída por quatro opções, 20 alunos selecionaram a opção correta, ou seja, todos os elementos que integram a turma acertaram a mesma, tal como está representado na figura 43.

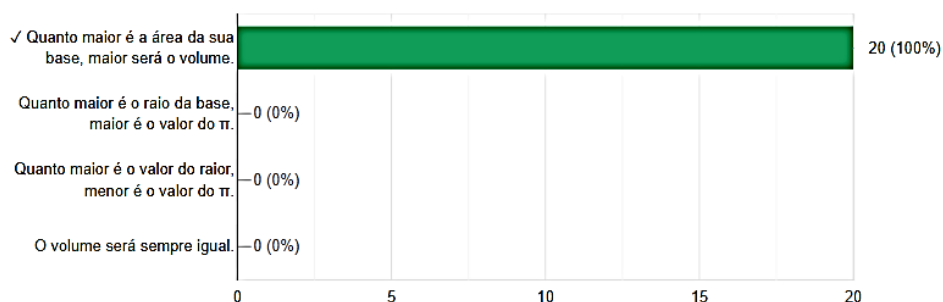
Figura 43

Pontuações dos alunos na 2.ª questão da ficha de trabalho sobre o volume do cilindro.

2- Tendo em conta os resultados obtidos anteriormente e mantendo a altura constante, o que podes concluir sobre o volume do cilindro?

 Copiar

20/20 respostas corretas



Após analisarmos os gráficos anteriores e de forma a comparar os resultados entre o pré-teste e o pós-teste, foram elaboradas algumas tabelas.

A seguinte tabela (tabela 2) apresenta os resultados obtidos pelos alunos da turma, dos pré-testes e dos pós-testes sobre o perímetro do círculo. Assim sendo, através de quatro questões foi possível avaliar o desempenho dos participantes, ou seja, os valores numéricos representam a pontuação obtida em cada pergunta, com um máximo de 25 pontos. De salientar que as colunas "pré" e "pós" indicam o desempenho antes e após a intervenção da tarefa propriamente com recurso à tecnologia.

Tabela 2

Dados relativos aos testes realizados sobre o perímetro do círculo.

	Pergunta 1		Pergunta 2		Pergunta 3		pergunta 4		Total	
	pré	pós	pré	pós	pré	pós	pré	pós	pré	pós
aluno 1 (AA)	0	25	25	25	25	25	25	25	75	100
aluno 2 (AB)	0	25	25	25	25	25	25	25	75	100
aluno 3 (AC)	0	25	25	25	0	25	25	25	50	100
aluno 4 (AD)	0	25	0	25	25	25	25	25	50	100
aluno 5 (AE)	0	25	25	25	25	25	25	25	75	100
aluno 6 (AF)	0	25	25	25	0	25	25	25	50	100
aluno 7 (AG)	0	0	0	25	0	25	25	25	25	75
aluno 8 (AH)	25	25	0	25	0	25	25	25	50	100
aluno 9 (AI)	0	25	25	0	25	25	25	25	75	75
aluno 10 (AJ)	25	25	25	25	25	25	25	25	100	100
aluno 11 (AL)	25	25	0	25	25	25	25	25	75	100
aluno 12 (AM)	0	25	25	25	25	25	25	25	75	100
aluno 13 (AN)	0	25	25	25	25	25	25	25	75	100
aluno 14 (AO)	25	25	0	25	0	25	25	25	50	100
aluno 15 (AP)	25	25	25	25	0	25	25	25	75	100
aluno 16 (AQ)	25	0	0	25	0	25	25	25	50	75
aluno 17 (AR)	0	0	25	25	0	25	25	25	50	75
aluno 18 (AS)	0	25	0	25	0	25	0	25	0	100
aluno 19 (AT)	0	25	25	25	25	25	25	25	75	100
aluno 20 (AU)	0	0	0	25	25	25	0	25	25	75
% respostas corretas	30%	80%	60%	95%	55%	100%	90%	100%	59%	94%

Após analisarmos os valores representados na tabela 2, é possível concluir que, de um modo geral, em todas as perguntas, se verificou um aumento significativo na percentagem de respostas corretas após a execução da tarefa, isto é, no pós-teste comparativamente ao pré-teste.

Na primeira questão do pré-teste, a média de percentagem de respostas corretas foi de 30% enquanto que no pós-teste foi de 80%, isto é, apresentou um aumento de 50%. Na segunda questão do pré-teste, 60% dos alunos acertaram a resposta, porém 95% dos alunos acertaram a mesma questão no pós-teste, aumento assim, 35%. Na terceira questão do pré-teste, 55% dos alunos alcançaram o sucesso na resposta, enquanto que no pós-teste todos os alunos acertaram a mesma, isto é, tiveram um aumento de 45%. Por fim, na última questão, ainda que tenham alcançado 90% de respostas corretas no pré-teste, os alunos tiveram 100% de respostas corretas no pós-teste, apresentando assim, uma evolução de 10%.

Os alunos utilizaram duas ferramentas digitais distintas que lhes permitiram ter uma melhor percepção, tanto na Geometria no plano, como na Geometria no espaço. Assim, utilizando estes instrumentos de uma forma autónoma e exploratória, os alunos puderam construir os seus próprios conhecimentos, adequando o seu ritmo de

aprendizagem às suas necessidades.

Como tal e uma vez que estes tinham sido expostos a um teste antes de utilizarem estas ferramentas, após a implementação das tarefas com recurso à tecnologia, estes tiveram de responder ao mesmo teste, permitindo ao professor aferir se realmente existiu algum tipo de evolução.

Assim, após a comparação dos resultados, é possível referir que existiu uma evolução significativa no desempenho dos alunos após a intervenção pedagógica, uma vez que os resultados obtidos são promissores e indicam que a abordagem utilizada foi eficaz para promover a sua aprendizagem.

A tabela 3 permite ler de uma forma mais precisa os dados uma vez que apresenta a variação de percentagens do pré-teste para o pós-teste.

Tabela 3

Dados da evolução entre o pré e o pós-teste sobre o perímetro.

	Pré-Teste	Pós-Teste	Δ
	Total	Total	
aluno 1 (AA)	75	100	25
aluno 2 (AB)	75	100	25
aluno 3 (AC)	50	100	50
aluno 4 (AD)	50	100	50
aluno 5 (AE)	75	100	25
aluno 6 (AF)	50	100	50
aluno 7 (AG)	25	75	50
aluno 8 (AH)	50	100	50
aluno 9 (AI)	75	75	0
aluno 10 (AJ)	100	100	0
aluno 11 (AL)	75	100	25
aluno 12 (AM)	75	100	25
aluno 13 (AN)	75	100	25
aluno 14 (AO)	50	100	50
aluno 15 (AP)	75	100	25
aluno 16 (AQ)	50	75	25
aluno 17 (AR)	50	75	25
aluno 18 (AS)	0	100	100
aluno 19 (AT)	75	100	25
aluno 20 (AU)	25	75	50
pontuação %	59%	94%	35

Após a leitura da tabela anterior é possível concluir que se verificou uma variação positiva do pré-teste para o pós-teste sobre o perímetro do círculo de 35%, isto é, existiu uma melhora significativa no desempenho geral dos alunos após a intervenção, sendo que grande parte dos participantes apresentou um aumento considerável na pontuação final. Por sua vez, a média da turma também foi afetada, apresentando assim um crescimento acentuado.

De uma forma mais específica e de acordo com os códigos atribuídos, os alunos AI e AJ não apresentaram evolução de resultados, os alunos AA, AB, AE AL, AM, AN, AP, AQ, AR e AT apresentaram um aumento de 25%, os alunos AC, AD, AF, AG, AH, AO e AU apresentaram um aumento de 50%, o aluno AS apresentou um aumento de 100% no pós-teste comparativamente ao pré-teste.

Além disso, importa focar que, embora a intervenção pudesse ter sido crucial para a aprendizagem de todos os participantes, o aluno cujo código era AS conseguiu apresentar uma maior evolução, obtendo assim um aumento de 100 pontos. Não obstante, todos os alunos da turma obtiveram um aumento considerável na sua pontuação, sendo que aqueles que mantiveram os valores iniciais, tinham entre 75 e 100 pontos.

Para além de resolverem o pré-teste e o pós-teste, os alunos também tiveram de resolver uma ficha de consolidação sobre o perímetro do círculo, cujos resultados estão apresentados na tabela 4.

Tabela 4

Resultados da ficha de consolidação sobre o perímetro do círculo.

FICHA DE CONSOLIDAÇÃO			
Pergunta 1	Pergunta 2	Pergunta 3	Pergunta 4
25	25	25	25
25	25	25	25
25	25	25	25
25	25	25	25
25	25	25	25
25	25	25	25
25	25	25	25
25	25	25	25
25	25	25	25
25	25	25	25
25	25	25	25
25	25	25	25
25	25	25	25
25	25	25	25
25	25	25	25
25	25	25	25
25	25	25	25
25	25	25	25
25	25	25	25
25	25	25	25

Assim sendo, ao analisar a tabela anterior é possível referir que todos os alunos em todas as questões obtiveram a cotação total, isto é, 25 pontos em cada questão, o que nos permite concluir que os conteúdos foram devidamente lecionados e que a abordagem com recurso à tecnologia foi crucial para o seu desempenho.

A seguinte tabela (tabela 5) apresenta os resultados obtidos pelos alunos da turma, dos pré-testes e dos pós-testes sobre a área do círculo. Assim sendo, através de quatro questões foi possível avaliar o desempenho dos participantes, ou seja, os valores numéricos representam a pontuação obtida em cada pergunta, com um máximo de 25 pontos. De salientar que as colunas "pré" e "pós" indicam o desempenho antes e após a intervenção da tarefa propriamente com recurso à tecnologia.

Tabela 5

Dados relativos aos testes realizados sobre a área do círculo.

	Pergunta 1		Pergunta 2		Pergunta 3		pergunta 4		Total	
	pré	pós	pré	pós	pré	pós	pré	pós	pré	pós
aluno 1 (AA)	0	0	25	0	25	25	0	25	50	50
aluno 2 (AB)	0	25	0	25	25	25	0	25	25	100
aluno 3 (AC)	25	25	0	25	25	25	0	25	50	100
aluno 4 (AD)	25	25	0	25	25	25	0	25	50	100
aluno 5 (AE)	25	25	25	25	0	25	25	25	75	100
aluno 6 (AF)	0	25	0	25	25	25	25	25	50	100
aluno 7 (AG)	0	25	25	25	0	25	0	25	25	100
aluno 8 (AH)	0	25	0	25	0	25	25	25	25	100
aluno 9 (AI)	0	25	25	25	25	25	0	25	50	100
aluno 10 (AJ)	0	25	25	25	0	25	25	25	50	100
aluno 11 (AL)	0	25	25	25	25	25	0	25	50	100
aluno 12 (AM)	25	25	25	25	25	25	25	25	100	100
aluno 13 (AN)	25	25	25	25	25	25	25	25	100	100
aluno 14 (AO)	25	25	0	25	25	25	25	25	75	100
aluno 15 (AP)	25	25	0	25	25	25	0	25	50	100
aluno 16 (AQ)	25	25	25	25	25	25	0	25	75	100
aluno 17 (AR)	25	25	25	25	25	25	0	25	75	100
aluno 18 (AS)	25	25	25	25	0	0	0	25	50	75
aluno 19 (AT)	25	25	25	25	25	25	25	25	100	100
aluno 20 (AU)	25	25	25	25	25	25	0	25	75	100
% respostas corretas	60%	95%	65%	95%	75%	95%	40%	100%	60%	96%

Após analisarmos os valores representados na tabela 5 é possível concluir que, de um modo geral, em todas as perguntas, se verificou um aumento significativo na percentagem de respostas corretas após a execução da tarefa, isto é, na resolução do pós-teste comparativamente ao pré-teste.

Na primeira questão do pré-teste, a média de percentagem de respostas corretas foi de 60% enquanto que no pós-teste foi de 95%, isto é, apresentou um aumento de 35%. Na segunda questão do pré-teste, 65% dos alunos acertaram a resposta, porém 95% dos alunos acertaram a mesma questão no pós-teste, aumento assim, 30%. Na terceira questão do pré-teste, 75% dos alunos alcançaram o sucesso na resposta, enquanto que no pós-teste, 95% os alunos acertaram a mesma, isto é, tiveram um aumento de 20%. Por fim, na última questão, ainda que tenham alcançado 40% de respostas corretas no pré-teste, os alunos tiveram 100% de respostas corretas no pós-teste, apresentando assim, uma evolução de 60%.

Assim, é possível referir que existiu uma evolução significativa no desempenho dos alunos após a intervenção pedagógica, uma vez que os resultados obtidos são vantajosos e indicam que a abordagem utilizada se revelou eficiente para promover o sucesso da aprendizagem.

Desta forma, a tabela 6 permite ler de uma forma mais precisa os dados uma vez que apresenta a variação de percentagens do pré-teste para o pós-teste.

Tabela 6

Dados da evolução entre o pré e o pós-teste sobre a área do círculo.

	Pré-Teste	Pós-Teste	Δ
	Total	Total	
aluno 1 (AA)	50	50	0
aluno 2 (AB)	25	100	75
aluno 3 (AC)	50	100	50
aluno 4 (AD)	50	100	50
aluno 5 (AE)	75	100	25
aluno 6 (AF)	50	100	50
aluno 7 (AG)	25	100	75
aluno 8 (AH)	25	100	75
aluno 9 (AI)	50	100	50
aluno 10 (AJ)	50	100	50
aluno 11 (AL)	50	100	50
aluno 12 (AM)	100	100	0
aluno 13 (AN)	100	100	0
aluno 14 (AO)	75	100	25
aluno 15 (AP)	50	100	50
aluno 16 (AQ)	75	100	25
aluno 17 (AR)	75	100	25
aluno 18 (AS)	50	75	25
aluno 19 (AT)	100	100	0
aluno 20 (AU)	75	100	25
pontuação %	60%	96%	36

Ao analisarmos a tabela anterior torna-se possível referir que existiu uma variação positiva do pré-teste para o pós-teste sobre a área do círculo de 36%, isto é, existiu uma melhora significativa no desempenho geral dos alunos após a intervenção, sendo que grande parte dos participantes apresentou um aumento considerável na pontuação final. Por sua vez, a média da turma também foi afetada, apresentando assim um crescimento acentuado.

De uma forma mais específica e de acordo com os códigos atribuídos, os AA, AM, AN, AT não apresentaram evolução de resultados, os alunos AE, AO, AQ, AR, AS e AU apresentaram um aumento de 25%, os alunos AC, AD, AF, AI, AJ, AL e AP apresentaram um aumento de 50%, os alunos AB, AG e AH apresentaram um aumento de 75% no pós-teste comparativamente ao pré-teste.

A seguinte tabela (tabela 8) apresenta os resultados obtidos pelos alunos da turma, relativamente ao pré-teste e ao pós-teste sobre o volume do cilindro. Desta forma, através de quatro questões foi possível avaliar o desempenho dos participantes, sendo que os valores numéricos representam a pontuação obtida em cada pergunta, com um máximo de 25 pontos. De salientar que as colunas "pré" e "pós" indicam o desempenho antes e após a intervenção da tarefa propriamente com recurso à tecnologia.

Tabela 8

Dados dos testes do volume do cilindro.

	Pergunta 1		Pergunta 2		Pergunta 3		pergunta 4		Total	
	pré	pós	pré	pós	pré	pós	pré	pós	pré	pós
aluno 1 (AA)	25	25	0	25	25	25	25	25	75	100
aluno 2 (AB)	25	25	25	25	25	25	25	25	100	100
aluno 3 (AC)	0	25	25	25	0	25	0	25	25	100
aluno 4 (AD)	25	25	0	25	25	25	0	25	50	100
aluno 5 (AE)	0	25	25	25	0	25	25	25	50	100
aluno 6 (AF)	25	0	25	25	0	25	0	25	50	75
aluno 7 (AG)	0	25	0	25	25	25	25	25	50	100
aluno 8 (AH)	0	25	0	25	25	25	0	25	25	100
aluno 9 (AI)	25	25	25	25	25	25	25	25	100	100
aluno 10 (AJ)	0	25	25	25	0	25	25	25	50	100
aluno 11 (AL)	25	25	0	25	25	25	25	25	75	100
aluno 12 (AM)	25	25	25	25	25	25	25	25	100	100
aluno 13 (AN)	0	25	0	25	0	25	0	25	0	100
aluno 14 (AO)	25	25	0	0	25	25	0	25	50	75
aluno 15 (AP)	25	25	25	25	0	25	0	25	50	100
aluno 16 (AQ)	25	25	0	25	25	25	25	25	75	100
aluno 17 (AR)	25	25	0	25	25	25	25	25	75	100
aluno 18 (AS)	0	25	0	25	25	25	0	25	25	100
aluno 19 (AT)	0	25	25	25	0	0	25	25	50	75
aluno 20 (AU)	0	25	25	25	25	25	25	25	75	100
% respostas corretas	55%	95%	50%	95%	65%	95%	60%	100%	58%	96%

Assim sendo, após analisarmos os valores representados na tabela 8, é possível concluir que, de um modo geral, se verificou um aumento significativo na percentagem de respostas corretas após a execução da tarefa, isto é, na primeira questão do pré-teste, a percentagem média de respostas corretas foi de 55% enquanto que no pós-teste foi de 95%, ou seja, foi notório um aumento de 40%. Na segunda questão do pré-teste, 50% dos alunos acertaram a resposta, porém 95% dos alunos acertaram a mesma questão no pós-teste, aumento assim, 45%. Na terceira questão do pré-teste, 65% dos alunos alcançaram o sucesso na resposta, enquanto que no pós-teste, 95% os alunos acertaram a mesma, isto é, tiveram um aumento de 30%. Por fim, na última questão, ainda que tenham alcançado 60% de respostas corretas no pré-teste, os alunos tiveram 100% de respostas corretas no pós-teste, apresentando assim, uma evolução de 40%.

Posto isto, é possível concluir que existiu uma evolução significativa no desempenho dos alunos após a intervenção pedagógica, uma vez que os resultados obtidos são vantajosos e apontam que a metodologia utilizada com recurso à tecnologia foi eficiente para promover o sucesso da aprendizagem.

Neste sentido, a tabela 9 permite averiguar de uma forma mais detalhada os dados uma vez que apresenta a variação de percentagens do pré-teste para o pós-teste.

Tabela 9

Dados da evolução entre o pré e o pós-teste sobre o volume do cilindro.

	Pré-Teste	Pós-Teste	Δ
	Total	Total	
aluno 1 (AA)	75	100	25
aluno 2 (AB)	100	100	0
aluno 3 (AC)	25	100	75
aluno 4 (AD)	50	100	50
aluno 5 (AE)	50	100	50
aluno 6 (AF)	50	75	25
aluno 7 (AG)	50	100	50
aluno 8 (AH)	25	100	75
aluno 9 (AI)	100	100	0
aluno 10 (AJ)	50	100	50
aluno 11 (AL)	75	100	25
aluno 12 (AM)	100	100	0
aluno 13 (AN)	0	100	100
aluno 14 (AO)	50	75	25
aluno 15 (AP)	50	100	50
aluno 16 (AQ)	75	100	25
aluno 17 (AR)	75	100	25
aluno 18 (AS)	25	100	75
aluno 19 (AT)	50	75	25
aluno 20 (AU)	75	100	25
pontuação %	58%	96%	38

Ao analisarmos a tabela anterior torna-se possível referir que existiu uma variação positiva do pré-teste para o pós-teste sobre o volume do cilindro de 38%, isto é, existiu uma melhoria significativa no desempenho geral dos alunos após a intervenção, sendo que grande parte dos participantes apresentou um aumento considerável na pontuação final. Por sua vez, a média da turma também foi afetada positivamente, apresentando assim um crescimento acentuado.

De uma forma mais específica e de acordo com os códigos atribuídos, os AB, AI e AM não apresentaram evolução de resultados, os alunos AA, AF, AL, AO, AQ, AR, AT e AU

Considerações finais

A educação é crucial ao longo da vida de um indivíduo e, após finalizarmos o Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e Matemática e Ciências Naturais do 2.º Ciclo do Ensino Básico, torna-se muito importante refletir sobre a prática, analisando as aprendizagens que foram sendo construídas ao longo deste tempo, desde a simples relação com os alunos até à construção do conhecimento profissional docente.

As unidades curriculares de Prática de Ensino Supervisionada I e II tiveram um forte impacto ao longo desse mesmo percurso, proporcionando-nos experiências em que serão cruciais para a compreensão do sistema de ensino português no futuro e também para o nosso autoconhecimento enquanto futuros profissionais de educação. Desta forma, cada momento proporcionado ao longo do estágio foi crucial para a nossa aprendizagem e permitiu que nos apercebemos que cada aluno é diferente.

Ainda nesse sentido, a reflexão crítica sobre as PES foi benéfica para identificarmos todos os pontos fortes, mas também corrigir todos aqueles que ainda poderiam vir a ser melhorados, adequando assim, as metodologias, às necessidades de cada aluno.

Além disso, um professor deve promover, sempre que possível, uma aprendizagem significativa, relacionando-a com experiências, conhecimentos prévios e utilizando materiais didáticos, de forma que os alunos compreendam os conteúdos de uma forma simples e eficaz e para isso, podem recorrer à utilização da tecnologia, para promover o maior sucesso educativo.

A sociedade atual está em constante mudança e a educação é uma área que cada vez mais depende da tecnologia. A escola é uma instituição que apresenta um forte impacto no desenvolvimento dos alunos, quer seja a nível motor, social, cognitivo, ou socioafetivo e, como tal, esta deve acompanhar os avanços tecnológicos, uma vez que a tecnologia tem o poder de personalizar o ensino e a aprendizagem, através da adaptação de tarefas e materiais às dificuldades de cada aluno, promover o trabalho colaborativo entre os colegas e tornar a aprendizagem mais significativa e envolvente, através da utilização de diversos tipos de materiais e ferramentas.

Existem diversos materiais tecnológicos que podem ser utilizados para dinamizar as aulas, de forma a suscitar o interesse dos alunos, como é o caso dos recursos digitais e dos softwares de aprendizagem e das plataformas tecnológicas que permitem o

trabalho colaborativo e por sua vez a inclusão dos alunos.

Assim sendo e após a exploração sobre o tema da tecnologia propriamente dita e sobre a tecnologia na educação, alguns desses recursos foram pensados para verificar se realmente as TIC seriam benéficas para promover o processo de ensino e aprendizagem da Geometria do 6.º ano de escolaridade no 2.º CEB.

Como tal, durante a prática profissional, para abordar conteúdos como perímetro, a área do círculo e o volume do cilindro, optámos por dinamizar uma tarefa que consistia no trabalho exploratório e autónomo por parte do aluno, com recurso ao robô VinciBot e à ferramenta GeoGebra Classic.

Estas ferramentas de Geometria dinâmica foram escolhidas não apenas pelo envolvimento e engajamento dos alunos, mas também devido ao seu forte poder de visualização e concretização e da personalização do ensino e aprendizagem, visto que permitem aos alunos aprenderem de forma autónoma, adequando o seu ritmo de aprendizagem às suas necessidades.

Desta forma as aulas foram constituídas por diversos momentos de avaliação, desde a resolução de pré e pós-testes que permitiram proceder a comparações de resultados, trabalhos exploratórios, através da manipulação dos recursos e fichas de trabalho para consolidação dos conhecimentos.

Nesse seguimento, após ser feita uma análise de resultados, foi perceptível que existiu uma evolução geral, isto é, todos os alunos obtiveram melhores resultados no pós-teste, comparativamente ao pré-teste, sendo que, todos aqueles em que não existiu evolução, já tinham uma classificação de 75 ou mais pontos, o que permitiu notar que as ferramentas digitais foram promotoras do sucesso na aprendizagem. De salientar que todos os alunos, sem exceção obtiveram a cotação máxima, nas fichas de trabalho resolvidas após a exploração da tarefa com recurso à tecnologia.

Embora existam professores com dificuldades na manipulação das tecnologias, torna-se necessária a presença de uma mudança e de uma atualização, de forma que estes possam considerar as TIC, ferramentas de ensino significativas e indispensáveis para promover o sucesso da aprendizagem.

Embora o projeto tenha sido devidamente implementado, esta investigação revelou-se um desafio constante, devido à escassez de recursos e materiais na escola, aliada à

rigidez da planificação anual de atividades da turma, que impôs alguns obstáculos à recolha e análise de dados, uma vez que existia um prazo para abordar e implementar as tarefas sobre os conteúdos em questão.

Além disso, também é importante destacar que existiram algumas limitações, nomeadamente ao nível da implementação, isto é, o facto de trabalhar apenas com uma turma, inviabilizou a possibilidade de aplicar uma abordagem quasi experimental, com amostra e grupo de controlo. Por essa mesma razão, num futuro, poderá ser muito interessante implementar um projeto em que seja aplicado o mesmo estudo, porém optando por uma abordagem metodológica quasi experimental, de forma a comparar os resultados da utilização da tecnologia de uma forma mais direta.

Assim, enquanto futuros profissionais de educação, consideramos que as TIC poderão ser ferramentas muito benéficas ao longo das práticas e que se forem devidamente utilizadas e exploradas poderão impactar positivamente o desempenho dos alunos, tornando o processo de ensino e aprendizagem mais significativo.

Referências bibliográficas

Afonso, P. (2001). Os professores do 1º ciclo do ensino básico face à resolução de problemas. *Actas do ProfMat* (p. 211-220).

Alarcão, I. (1996). *Formação reflexiva de professores – estratégias de supervisão* (1.ª ed.). Porto Editora.

Arocena, I. & Huegun-Burgos, A. & Rekalde, I. (2022). Robotics and Education: A Systematic Review. *TEM Journal*, 11(1), 379-387.
https://www.temjournal.com/content/111/TEMJournalFebruary2022_379_387.pdf

Araya, E. R. & Vidotti, S. A. (2010). *Criação, proteção e uso legal de informação em ambientes da World Wide Web*. (1.ª ed.). UNESP.
<https://static.scielo.org/scielobooks/fox3q/pdf/araya-9788579831157.pdf>

Baptista, J. M. (1993). *A Educação Tecnológica e os novos programas*. (1.ª ed.). Edições ASA.

Behar, P. A. (2009). *Modelos Pedagógicos em Educação a Distância*. (1.ª ed.). Artmed Editora.

Berners-Lee, T. (2000). *Weaving the web: The original design and ultimate destiny of the world wide web by its inventor*. (1.ª ed.). Harper Collins.

Brunel, C. (2014). *Jovens cada vez mais jovens na Educação de Jovens e Adultos*. (3.ª ed.). Mediação.

Cardoso, A. P., & Rego, B. (2017). *Metodologias de Investigação na Formação de Professores: A Investigação-Ação e o Estudo de Caso*. [Congresso]. Olhares Sobre a Educação: em torno da formação de professores, Escola Superior de Educação de Viseu. 21-23.

Carvalho, A. Diogo, F. (1994) *Projecto Educativo*. (1.ª ed.) Edições Afrontamento, Coleção Polígono.

Colaço, V. (2004) *Processos interacionais e a construção de conhecimento e subjetividade de crianças*. 17(3), 333-340. *Psicologia: Reflexão e Crítica*.
<https://www.scielo.br/j/prc/a/HvMijLP9WSmN5htzxv45FgF/?format=pdf&lang=pt>

Coll, C.; Monereo, C. (2010). *Psicologia da Educação Virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação*. (1.^a ed.). Artmed.

Cortesão, L. (1993). *A avaliação formativa – que desafios? Cadernos Pedagógicos*. (2.^a ed.). Edições ASA.

Costa, F. A., Cruz, E., Fradão, S., Soares, F., Belchior, M., & Trigo, V. (2010). Metas de Aprendizagem na área das TIC. Ministério da Educação. In DGIDC-ME. *Metas de aprendizagem*. DGIDC/ME <http://hdl.handle.net/10451/6567>

Figueiredo, A., Lima, C., & Couto, A. (2019). As tecnologias de apoio ao conhecimento Matemático: uma experiência no 2.^o CEB. *Sensos-E*, 6(2), 20–35. <https://doi.org/10.34630/sensos-e.v6i2.3467>

Cuban, L. (2001). *Oversold and Underused: Computers in the Classroom*. Harvard University Press.

Despacho n.º 16034/2010 do Ministério da Educação. (2010). Diário da República: I série, n.º 213. <https://diariodarepublica.pt/dr/detalhe/despacho/16034-2010-3235729>

Direção-Geral da Educação. (2022). *Aprendizagens essenciais: Matemática - 6.º ano de escolaridade*. Ministério da Educação. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/2_ciclo/6_matematica_18julho_rev.pdf

Direção Geral da Educação. (2022). *Aprendizagens essenciais: Matemática. Articulação com o perfil dos alunos*. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/1_ciclo/ae_mat_1.o_ano.pdf

Drakatos, N. & Stompou, E. (2023). The perspective of STEM education through the usage of Robotics. *World Journal of Advanced Research and Reviews* 18(3), 901-913. <https://wjarr.com/content/perspective-stem-education-through-usage-robotics>

Dusi, L., (2021). Educação e tecnologias digitais: pesquisas no contexto internacional sobre educação e tecnologias digitais no ensino superior. *Universidade Federal de Juiz de Fora*, 39(83), 105-119. <https://doi.org/10.34112/2317-0972a2021v39n83p105-119>

Fadel, C., Bialik, M., & Trilling, B. (2015). Educação em quatro dimensões: as

competências que os estudantes precisam ter para atingir o sucesso. (1.^a ed.). Center for Curriculum Redesign. <https://curriculumredesign.org/wp-content/uploads/Educacao-em-quatro-dimensoes-Portuguese.pdf>

Fazenda, I. (1993) A interdisciplinaridade: um projeto em parceria. (5.^a ed.). Loyola.

Fernandes, M., Santos, C., Souza, E., Fonseca, M. (2018) Robótica educacional: uma ferramenta para ensino de lógica de programação no ensino fundamental. *In: In Anais do XXIV Workshop de Informática na Escola* (pp. 315-322). Centro Universitário Ruy Barbosa Wyden <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2018.315>

Figueiredo, A. D. (2001). *Novos Mídia e Nova Aprendizagem*. [Sessão de conferência] Conferência Internacional “Novo Conhecimento”. Fundação Calouste Gulbenkian. https://www.researchgate.net/profile/Antonio-Dias-De-Figueiredo/publication/258241150_Novos_Media_e_Nova_Aprendizagem/links/02e7e53c41d26e76eb000000/Novos-Media-e-Nova-Aprendizagem.pdf

Fullan, M. & Langworthy, M. (2014). *A rich seam: How new Pedagogies Find Deep Learning*. Pearson. https://www.michaelfullan.ca/wp-content/uploads/2014/01/3897.Rich_Seam_web.pdf

Galanouli, D., Murphy, C. & Gardner, J. (2004) Teachers’ perceptions of the effectiveness of ICT- competence training. *Computers and education* 43(1-2), 63-79. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2003.12.005>

Gomes, C. A., Gomes, H., Rego, B., Sousa, B, Loureiro, M., Rocha, P. (2019). *Smart City Kids Lab: Creative Computing in Primary School*. IEEE. <http://hdl.handle.net/10400.19/7111>

Gomes C.; Gomes H.; Figueiredo M.; Lucas A.; Menezes L. (2023). MindMaths: learning mathematics in the early years through computational thinking and robotics. *Revista Iberoamericana de Informática Educativa*. 14-22. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9001942>

Gomes, T. D. S. (2011). O trabalho colaborativo assente na utilização de ferramentas TIC [Dissertação de Mestrado, Universidade Católica Portuguesa]. Repositório Institucional da Universidade Católica Portuguesa <http://hdl.handle.net/10400.14/13431>

Gomes, C. A., Gomes, H., Rego, B., & Rito, P. N. (2020). Do Pensamento

Computacional à Computação Criativa: trajetórias na formação contínua de professores. *Medições*, 8(2), 15–32. <https://doi.org/10.60546/mo.v8i2.269>

Hew, K. F., & Brush, T. (2006). Integration of technology into K-12 teaching and learning. Current knowledge gaps and recommendations for future research. *Educational Technology Research & Development*. (55) 223-252. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11423-006-9022-5>

IAVE (2023). *PISA 2022 – PORTUGAL. Relatório Nacional*. IAVE. <https://iave.pt/wp-content/uploads/2023/12/Relatorio-Final-1.pdf>

Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2018). Cooperative learning in the classroom. The Foundation for Active Learning. *In Book Company*. https://www.researchgate.net/publication/330952938_Cooperative_Learning_The_Foundation_for_Active_Learning

Khan, S. (2012). *The one world Schoolhouse: Education reimaged*. (1.^a ed.). Twelve.

Lienert, G. A. & Raatz, U. (1988). *Testaufbau e testanalyse* (6.^a ed.). Psychologie Verlags-Union.

Gonçalves, V. García-Valcárcel, A. Moreira, J., Gutiez Cuevas, P., Patrício, M.. (2022). VIII Conferência Ibérica de Inovação na Educação com TIC: ieTIC2022. *Pensamento computacional e robótica: codificar para desenvolver competências*. Instituto Politécnico de Bragança. <http://hdl.handle.net/10198/24666>

Maloney, J., Resnick M., Rusk N., Solveman, B., Eastmond E. (2010). The Scratch Programming Language and Environment. *ACM Transactions on Computing Education*, 10 (4), 1-15. <https://doi.org/10.1145/1868358.1868363>

Martínez, O., Steffens, E. J., Ojeda, D. C., & Hernández, H. G. (2018). Estratégias Pedagógicas Aplicadas à Educação com Mediação Virtual para a Geração do Conhecimento Global. *Formación Universitaria*, 11(5), 11-18 <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062018000500011>.

Maeda, J. (2004). *Creative Code: Aesthetics + Computation*. (2.^a ed.). Thames & Hudson.

Martins R. (2011). *O Director de Turma como gestor curricular*

(*Elaboração/Implementação/Avaliação do PCT*). [Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Educação de Bragança]. Biblioteca Digital do Instituto Politécnico de Bragança. <http://hdl.handle.net/10198/6850>

Matatalab. (2023). VinciBot Coding Robot Set.

McLuhan, M. (1964). *Understanding media: The extensions of man*. (1.^a ed.). McGraw-Hill.

Meirinhos, M. (2015). Os desafios educativos da geração Net. *Revista de Estudos e Investigación en Psicología y Educación* (13) 125-129. <https://doi.org/10.17979/reipe.2015.0.13.453>

Mello, G., Dallan, M. C., Grellet, V. (2004). Por uma didática dos sentidos (transposição didática, interdisciplinaridade e contextualização). *Artmed*. (7) 59-64. <https://ria.ufrn.br/jspui/handle/123456789/735>

Merriam, S. B. & Tisdell, E. (2016). *Qualitative research in practice: Strategies for experts and beginners*. (4.^a ed.). Jossey Bass.

Morais, C. & Cardoso, C. (2020). *Programação Orientada a blocos: aprendendo a programar com o mBot*. [Dissertação de Mestrado, Instituto Federal Goiano] Repositório Institucional do Instituto Federal Goiano. <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/2141>

Moran, J., Masetto, M., Behrens, M. (2017). *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. (1.^a ed.). Papirus.

NCTM. (2007). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar*. (2.^a ed.). Associação de Professores de Matemática.

Negas, M. C., Carvalho, L. C. & Sousa, I. D. (2024). *Inovação e Tecnologia – Uma Visão Multidisciplinar*. (2.^a ed.). Sílabo.

Pereira, E. M. C. (2010) *Insucesso escolar a matemática: Realidade ou mito?* [Dissertação de Mestrado, Universidade da Beira Interior]. Repositório Institucional da Universidade da Beira Interior. <https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/2541/1/Tese.pdf>

- Pinto, M.; Leite, C. (2020). *As tecnologias digitais nos percursos de sucesso académico de estudantes não tradicionais do Ensino Superior*, 46(1). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. <https://doi.org/10.1590/S1678-4634202046216818>
- Pintrich P, R. & Schunk, D. H (2002). *Motivation in education: Theory, Research and Applications* (2.º ed.). Prentice Hall.
- Polya, G. (2003). *Como resolver problemas*. (1.ª ed.). Gradiva.
- Ponte, J. P. (1994). *O Projecto Minerva: Introduzindo as NTI Na Educação Em Portugal*. Departamento de Programação e Gestão Financeira da Universidade do Porto. <https://pt.scribd.com/document/493765990/Ponte-JP-1994-Relatorio-MINERVA-PT>
- Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon* 9(5), 1-6 <https://doi.org/10.1108/10748120110424816>
- Rego, A. M. S. (2014). *O Professor como educador*. [Dissertação de Mestrado, Universidade do Porto]. Repositório Aberto da Universidade do Porto. <https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/77023?mode=full>
- Ribeiro, C. R., Coutinho, C. P., & Costa, M. F. (2011). *A robótica educativa como ferramenta pedagógica na resolução de problemas de matemática no Ensino Básico*. [Encontro Científico Nacional e Internacional, Associação Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação (AISTI)]. Repositório da Universidade do Minho <https://hdl.handle.net/1822/12920>
- Ribeiro, C. (2006). *Robô Carochinha: Um Estudo Qualitativo sobre a Robótica Educativa no 1.º Ciclo do Ensino Básico*. [Dissertação de mestrado, Universidade do Minho]. Instituto de Educação e Psicologia da Universidade do Minho. <https://hdl.handle.net/1822/6352>
- Ribeiro, C., Coll, C., Martín, E., Teresa Mauri, T., Miras, M., Onrubia J., Solé I. & Antoni Zabala A. (2001) O construtivismo na sala de aula. Novas perspectivas para a acção pedagógica, In Ribeiro, (10). *Gestão E Desenvolvimento*, (pp. 381-383). Edições ASA. <https://doi.org/10.7559/gestaoedesenvolvimento.2001.84>
- Santos, B. (2007). *Comunidade escolar e inclusão: Quando todos ensinam e aprendem com todos*. (1.ª ed.). Instituto Piaget de Lisboa.

Schneider, E. M.; Tomazini-Neto, B. C.; Lima, B. T.; Nunes, S. A. (2023). O uso das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC): possibilidades para o ensino (não) presencial durante a pandemia Covid-19. *Revista Educ@ção Científica Online*. 4(8) 1071-1090. <https://periodicosrefoc.com.br/jornal/index.php/2/article/view/43/44>

Schön, D. (2000). *Educando o Profissional Reflexivo: Um novo design para o ensino e a aprendizagem*. (1.ª ed.). Artmed.

Silva, A. (2009). *RoboEduc: Uma Metodologia de Aprendizado com Robótica Educacional*. [Dissertação de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte/Centro de Tecnologia]. Repositório Institucional da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/15128>

Sobral, A.; Teixeira, F. (2007). *Conhecimentos prévios: investigando como são utilizados pelos professores de Ciências das séries iniciais do Ensino Fundamental*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco. ATTENA - Repositório Digital da Universidade Federal de Pernambuco. https://abrapec.com/atas_enpec/vienpec/CR2/p654.pdf

Souza A. (2006), La informática educativa como apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de alumnos com deficiencia mental: concepción, desarrollo y aplicación del software “Hércules y Jiló”. [Dissertação de Mestrado, Universidad Nacional de Educación a Distancia]. Portal de la Investigación UNED. <https://portalcientifico.uned.es/documentos/5f63fc7f29995274fc8e79d5>

Sparkes, A. C., & Smith, B. (2013). *Qualitative research methods in sport, exercise and health: From process to product*. (1.ª ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203852187>

Stake, R. E. (2000). Case studies. In: Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (Eds.), *Handbook of qualitative research* (pp. 436-453). Sage.

Velloso, R. V (2011). Educação e tecnologia em diálogo na cena contemporânea. *Ponto de Acesso*, 5(2), 3–19. <https://periodicos.ufba.br/index.php/revistaici/article/view/4814>

Costa, F., Peralta, H. & Viseu, S. (2008) *As TIC na Educação em Portugal: Concepções e Práticas*.(1.ª ed.). Porto Editora

Tamilselvan, N., Sivakumar, N., & Sevukan, R. (2012). Information and Communications

Technologies (ICT). *International Journal of Library and Information Science*, 1(1), 15–28.

https://iaeme.com/MasterAdmin/Journal_uploads/IJLIS/VOLUME_1_ISSUE_1/IJLIS_01_01_002.pdf

UNESCO. (2020). *Culture and Development: UNESCO's Role and Actions*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

Vuorikari, R., Punie, Y., Carretero Gomez S., Vanden Brande, G. (2016). *DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens. Update Phase 1: The Conceptual Reference Model*, (1.^a ed). JRC Publications Repository. <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC101254>

Vuorikari, R., Yves, P., & Cabrera, M. (2020). *Emerging technologies and the teaching profession: Ethical and pedagogical considerations based on near-future scenarios*. Joint Research Centre <https://doi.org/10.2760/46933>

Warschauer, M. (2003). *Technology and Social Inclusion: Rethinking The Digital Divide*. (1.^a ed.). MIT Press.

Wing J. (2006). Pensamento computacional. *Communications of the ACM*. 49(3), 33-35 <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>

Wong, N., Chew, E., Meng, J. (2016). The review of educational robotics research and the need for real-world interaction analysis. [Conferência] XIV Conferência Internacional sobre Controle, Automação, Robótica e Visão, Universidade Monash. 10.1109/ICARCV.2016.7838707.

Yin, R. K. (2001). *Estudo de caso: planejamento e métodos* (2.^a ed.). Bookman.

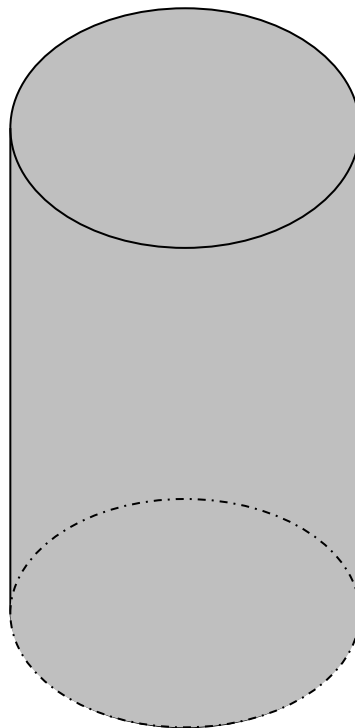
Zabalza, M. (2003). *Planificação e desenvolvimento curricular na escola* (7.^a ed.). Edições ASA.

Anexos

Anexo 1- Tarefas sobre o perímetro do círculo

1.1- Enunciado da tarefa sobre o perímetro do círculo

1. O António é um engenheiro que está encarregue da construção de diversos parques de estacionamento. Para exercer o seu trabalho, este necessita de saber as medidas exatas de cada edifício. Sabe-se que todos os parques de estacionamento construídos pelo António têm uma estrutura cilíndrica, sendo que a base é representada por um círculo, como está representado na figura:



- 1.1. Utilizando a aplicação *GeoGebra*:
 - 1.1.1. Constrói um círculo com uma determinada medida de raio.
 - 1.1.2. Descobre o perímetro desse círculo.
 - 1.1.3. Encontra possíveis relações entre ambos os valores.
 - 1.1.4. Compara os resultados obtidos com os teus colegas.

Conhecimentos prévios dos alunos:

Com o trabalho desenvolvido no 4.º ano do 1.º ciclo, os alunos devem ser capazes de:

- Compreender que os pontos de uma circunferência estão à mesma distância do seu centro e identificar esta distância com a medida do raio;
- Relacionar a medida do raio com a medida do diâmetro;
- Distinguir círculo de circunferência.

Aprendizagens visadas com o seu trabalho nesta tarefa

Os alunos devem:

- Reconhecer a relação de proporcionalidade direta entre o perímetro e o diâmetro de uma circunferência e designar por π a constante de proporcionalidade, estabelecendo a articulação com a álgebra;
- Resolver problemas que envolvam a determinação das medidas do perímetro do círculo, em diversos contextos;
- Resolver problemas que envolvam a determinação das medidas do perímetro do círculo, em diversos contextos;
- Formular e testar conjecturas/generalizações, a partir da identificação de regularidades comuns a objetos em estudo, nomeadamente recorrendo à tecnologia;
- Analisar e discutir ideias, centrando-se em evidências;
- Reconhecer o valor das suas ideias e processos matemáticos desenvolvidos;
- Não desistir prematuramente da resolução da tarefa.

Exploração da tarefa

Para que a investigação possa ter resultados mais promissores, o professor estagiário deve propor anteriormente a resolução de um questionário sobre os conhecimentos prévios dos alunos acerca do perímetro.

Uma vez que as tarefas serão realizadas para com recurso à tecnologia, o questionário será realizado on-line e de forma individual e anónima (distinguidos através de códigos), na plataforma *Google Forms*.

De seguida, após submeterem os questionários individuais (cf. Anexo 1(1.2)), o professor estagiário explicita da tarefa e refere que o trabalho vai ser realizado de forma colaborativa, formando assim, 4 grupos constituídos por 5 elementos cada.

Assim sendo, informa que os alunos terão de utilizar a ferramenta digital *GeoGebra* para construírem 5 círculos com medidas diferentes de raio, isto é, cada aluno deve construir um círculo.

Posteriormente, após terminadas as diversas construções, os alunos terão de, com a mesma ferramenta digital (*GeoGebra*) descobrir o perímetro do círculo.

Nesse momento, o professor estagiário deverá questionar os alunos sobre as relações entre o perímetro e o diâmetro de cada um dos círculos construído.

Inicialmente poderão estabelecer diversas relações entre as variáveis. No entanto, após compararem os resultados com os restantes colegas do grupo, os alunos conseguirão referir que a divisão entre o valor do perímetro e o valor do diâmetro do círculo será igual em todas as situações, ou seja, aproximadamente 3,14.

Aquando descobrem esse valor constante, o professor estagiário explica que esse número é representado pelo símbolo “ π ” e explica que este é muito importante no que concerne às fórmulas do perímetro e da área do círculo.

Assim, após discutirem entre si, estarão aptos para, a partir da fórmula inicial, determinarem a fórmula do perímetro do círculo, ou seja, $P = \pi \times d$

Possíveis resoluções dos alunos

As provas de escolha múltipla apenas permitem que os alunos selecionem uma única opção e, como tal, apenas existe uma opção correta para cada alínea. Assim sendo, na primeira questão do questionário, ao considerarem o conceito “perímetro de uma figura plana”, poderiam pensar em selecionar a opção “A soma de todos os lados dessa figura”. Contudo, ao perceberem que o círculo também é uma figura plana e não tem lados, esta opção seria automaticamente excluída. Desta forma, os alunos poderiam selecionar a opção “O comprimento da linha que delimita essa figura”.

Na segunda questão, os alunos poderiam visualizar mentalmente um triângulo e um quadrado. Desta forma poderiam visualizar que, para conseguirem obter o perímetro de ambas as figuras, seria necessário adicionar a medida do comprimento de cada lado de ambas.

Contrariamente à opção anterior, os alunos poderiam reparar que ambas as figuras planas tinham 3 lados, no caso do triângulo e 4 lados, no caso do quadrado. Assim sendo, poderiam selecionar a opção “falso”.

Na terceira questão, ao pensarem na forma de uma roda, poderiam perceber que o facto de envolverem uma corda numa roda, permitia calcular a medida do comprimento dessa mesma corda e, por sua vez, a medida do perímetro da roda. Posto isto, poderiam selecionar a opção “Envolvendo a roda numa corda e medindo o comprimento dessa corda”.

Na quarta e última questão, os alunos poderiam responder “3,14”, uma vez que, na sua escola estavam afixados diversos trabalhos sobre a constante “ π ”.

Na segunda parte da tarefa, uma vez que os exercícios propostos pelo professor estagiário visavam a construção de círculos na ferramenta *GeoGebra* e dado que este explicitava pormenorizadamente a forma de utilização da mesma, em determinadas etapas da tarefa, apenas existia uma única possibilidade de proceder.

Assim, os alunos teriam de definir um valor para o raio, selecionando a opção “círculo, raio” e, a partir daí, construiriam um círculo com essas mesmas medidas.

Após determinarem o raio, poderiam calcular o valor do diâmetro, uma vez que este é o dobro.

De seguida, para resolverem a os restantes exercícios propostos, teriam de seleccionar a opção “medida/comprimento (cm)” para obterem o valor do perímetro da figura.

Por exemplo, para um círculo cujo raio era 5 cm, ou seja, que tinha 10 cm de diâmetro, o valor do perímetro seria aproximadamente 31,416.

Para um círculo, cujo raio era 4 cm, ou seja, que tinha 8 cm de diâmetro, o valor do perímetro seria aproximadamente 25,133.

Para um círculo, cujo raio era 7 cm, ou seja, que tinha 14 cm de diâmetro, o valor do perímetro seria aproximadamente 43,982.

Para um círculo, cujo raio era 10 cm, ou seja, que tinha 20 cm de diâmetro, o valor do perímetro seria aproximadamente 62,832.

Para o círculo, cujo raio era 12 cm, ou seja, que tinha 24 cm de diâmetro, o valor do perímetro seria aproximadamente 75,398.

Após todos os grupos terem determinado o perímetro dos círculos construídos, o professor propunha que estes estabelecessem possíveis relações entre o diâmetro e o perímetro de cada círculo, limitando as opções à divisão e multiplicação.

Para esse efeito, os alunos poderiam realizar as seguintes operações:

$$\frac{d}{p}; \frac{p}{d}; p \times d;$$

Assim, no primeiro caso poderiam obter os seguintes resultados:

$$\frac{10}{31,416} = 0,318$$

$$\frac{31,416}{10} = 3,142$$

$$31,416 \times 10 = 314,16$$

No segundo caso, poderiam obter os seguintes valores:

$$\frac{8}{25,133} = 0,318$$

$$\frac{25,133}{8} = 3,142$$

$$25,133 \times 8 = 201,064$$

No terceiro caso, poderiam obter os seguintes valores:

$$\frac{14}{43,982} = 0,318$$

$$\frac{43,982}{14} = 3,142$$

$$43,982 \times 14 = 615,748$$

No quarto caso, poderiam obter os seguintes valores:

$$\frac{20}{62,832} = 0,318$$

$$\frac{62,832}{20} = 3,142$$

$$62,832 \times 20 = 1256,64$$

Por fim, no último caso, poderiam obter os seguintes valores

$$\frac{24}{75,398} = 0,318$$

$$\frac{75,398}{24} = 3,142$$

$$75,398 \times 24 = 1809,552$$

Após resolverem essas operações e ao compararem os resultados com os restantes colegas, poderiam descobrir que o valor obtido na operação $\frac{p}{d}$ era, aproximadamente, 3,14 e era constante a todos os grupos.

A partir daí, o professor estagiário teria de associar o valor de 3,14 ao símbolo π , explicitando os motivos dessa utilização na fórmula.

Nesse momento os alunos, certamente conseguiriam deduzir a fórmula do perímetro do círculo, ou seja:

$$\text{Se } \frac{p}{d} = \pi, \text{ então } P = \pi \times d$$

Possíveis dificuldades manifestadas pelos alunos

Uma vez que se trata de um pré-teste, existe uma grande probabilidade de existirem erros e dificuldades manifestadas sob os exercícios apresentados.

No primeiro exercício, apesar de poderem existir conhecimentos prévios relativamente ao conceito de “perímetro” por parte dos alunos, estes poderiam selecionar a resposta “A soma de todos os lados dessa figura”, que estaria errada. Em muitos casos específicos esta poderia ser uma justificação válida. Contudo esta não pode ser generalizada em todas as figuras planas, como é o caso específico do círculo. Uma vez que esta figura não apresenta lados, o seu perímetro nunca pode ser calculado através da adição dos mesmos.

Na segunda questão, os alunos poderiam ficar confusos na interpretação da própria questão e, como tal poderiam ser induzidos em erro. Ao invés de escolherem a opção correta “Falso”, uma vez que o perímetro do quadrado poderia ser calculado através da adição do comprimento de todos os lados da figura, tal como o triângulo, poderiam escolher a opção “Verdadeiro”.

Relativamente à terceira questão, os alunos poderiam anotar que a resposta correta seria a opção “Traçando um segmento de reta que passe pelo centro da roda e medindo o mesmo”, pois descartariam a opção de envolver a roda com uma corda, por acharem que não teria qualquer tipo de fundamento. Contudo, esta era uma técnica que lhes permitia através do comprimento dessa cada, determinar o comprimento do perímetro dessa roda.

Por fim, a última questão do questionário poderia suscitar muitas dúvidas, uma vez que os alunos poderiam não conhecer o símbolo em questão. Assim sendo, uma possível resposta por parte dos alunos poderia ser “Não sei o que é o π ”, o que seria válido, uma vez que poderia ser a primeira vez que contactava com o mesmo.

Por outro lado, os alunos também poderiam sentir algumas dificuldades na construção da circunferência na aplicação *GeoGebra*. No entanto, se o professor notasse dificuldades, deveria intervir, alertando os alunos para a utilização correta da mesma.

Ainda nesse sentido, poderiam sentir dificuldades em encontrar relações entre as variáveis e, para isso, o trabalho colaborativo permitia que estes conseguissem determinar a constante 3,14, que mais tarde os conduziria à constante π .

1.2- Pré-teste e pós-teste sobre o perímetro do círculo

1- O que é o perímetro de uma figura plana?

- A soma de todos os ângulos dessa figura.
- A soma de todos os lados dessa figura.
- O comprimento da linha que delimita essa figura.
- O espaço que essa figura ocupa.

2- O perímetro de um triângulo pode ser calculado através da adição do comprimento de cada um dos seus lados, porém isso não é possível no quadrado.

- Verdade.
- Falso.

3- Como podes determinar o perímetro de uma roda de um carro?

- Envolvendo a roda numa corda e medindo o comprimento dessa corda;
- Traçando um segmento de reta que passe pelo centro da roda e medindo o mesmo;

4- O valor do π é aproximadamente:

- 3,10;
- 3,12;
- 3,14;
- Não sei o que é o π ;

1.3- Ficha de consolidação sobre o perímetro do círculo

1. O António quer construir uma pequena praça com a forma de um círculo no primeiro piso de cada parque de estacionamento, de forma a ser fácil manobrar os automóveis. Resolve as seguintes questões e seleciona a opção correta. Os resultados devem ser arredondados às centésimas.

1.1. Qual é o perímetro de um círculo cujo diâmetro é 80 centímetros?

- a) 200,56 cm b) 251,33 cm c) 250,23 cm d) 198,12 cm

1.2. Qual é o perímetro de um círculo cujo diâmetro é 90 centímetros?

- a) 282,74 cm b) 222,22 cm c) 245,45 cm d) 232,56 cm

1.3. Qual é o perímetro de um círculo cujo raio é 60 centímetros?

- a) 265,78 cm b) 245,67 cm c) 335,67 cm d) 376,99 cm

1.4. Qual é o perímetro de um círculo cujo raio é 70 centímetros?

- a) 433,78 cm b) 439,82 cm c) 379,99 cm d) 407,87 cm

Conhecimentos prévios dos alunos:

Com o trabalho desenvolvido no 4.º ano do 1.º ciclo, os alunos devem ser capazes de:

- Compreender que os pontos de uma circunferência estão à mesma distância do seu centro e identificar esta distância com a medida do raio;
- Relacionar a medida do raio com a medida do diâmetro;
- Distinguir círculo de circunferência.

Aprendizagens visadas com o seu trabalho nesta tarefa

Os alunos devem:

- Reconhecer a relação de proporcionalidade direta entre o perímetro e o diâmetro de uma circunferência e designar por π a constante de proporcionalidade, estabelecendo a articulação com a álgebra;
- Resolver problemas que envolvam a determinação das medidas do perímetro do círculo, em diversos contextos;
- Resolver problemas que envolvam a determinação das medidas do perímetro do círculo, em diversos contextos;
- Formular e testar conjecturas/generalizações, a partir da identificação de regularidades comuns a objetos em estudo, nomeadamente recorrendo à tecnologia;
- Analisar e discutir ideias, centrando-se em evidências;
- Reconhecer o valor das suas ideias e processos matemáticos desenvolvidos;
- Não desistir prematuramente da resolução da tarefa.

Exploração da tarefa

No início da aula, o professor estagiário deve explicitar as tarefas que serão realizadas e para iniciar, deve pedir aos alunos que preencham o teste que havia sido resolvido na aula anterior (cf. Anexo 1(1.2)). Nesse sentido, este também pode informar os alunos que, desta vez, têm o dever de acertar todos os exercícios, visto que os conteúdos já haviam sido abordados. Esta metodologia permite envolver os alunos, de forma a envolvê-los na própria tarefa. Tal como nos questionários anteriormente realizados, este também será resolvido em formato on-line, em que cada aluno deve digitar um código que permite comparar os resultados dos mesmos.

Posteriormente, o professor estagiário deve propor a resolução de uma ficha de trabalho que, tal como o questionário anteriormente resolvido, foca o conteúdo do perímetro do círculo.

Uma vez que as tarefas serão realizadas com recurso à tecnologia, a ficha de trabalho, embora possa ser resolvida em papel, de forma a facilitar o cálculo através das fórmulas, deverá ser submetida on-line, de forma individual e anónima na plataforma *Google Forms*. Para além disso, tal como os restantes, os alunos devem identificar a sua prova com o código que lhes foi atribuído, para que mais tarde, possam ser comparados os resultados.

De seguida, após submeterem as suas respostas, o professor estagiário deve iniciar a correção dos exercícios e deve escolher aleatoriamente quatro alunos para que resolvam um exercício no quadro. As respostas devem ser debatidas para que todos acompanhem a aprendizagem e para que nenhum aluno permaneça com dúvidas, caso estas existissem.

Possíveis resoluções dos alunos

As provas de escolha múltipla apenas permitem que os alunos selecionem uma única opção e, como tal, apenas existe uma opção correta para cada alínea. Assim sendo, na primeira questão do questionário, ao considerarem o conceito “perímetro de uma figura plana”, poderiam pensar em selecionar a opção “A soma de todos os lados dessa figura”. Contudo, ao perceberem que o círculo também é uma figura plana e não tem lados, esta opção seria automaticamente excluída. Desta forma, os alunos poderiam selecionar a opção “O comprimento da linha que delimita essa figura”.

Na segunda questão, os alunos poderiam visualizar mentalmente um triângulo e um quadrado. Desta forma poderiam visualizar que, para conseguirem obter o perímetro de ambas as figuras, seria necessário adicionar a medida do comprimento de cada lado de ambas.

Contrariamente à opção anterior, os alunos poderiam reparar que ambas as figuras planas tinham 3 lados, no caso do triângulo e 4 lados, no caso do quadrado. Assim sendo, poderiam selecionar a opção “falso”.

Na terceira questão, ao pensarem na forma de uma roda, poderiam perceber que o facto de envolverem uma corda numa roda, permitia calcular a medida do comprimento dessa mesma corda e, por sua vez, a medida do perímetro da roda. Posto isto, poderiam selecionar a opção “Envolvendo a roda numa corda e medindo o comprimento dessa

corda”.

Na quarta e última questão, os alunos poderiam responder “3,14”, uma vez que, na sua escola estavam afixados diversos trabalhos sobre a constante “ π ” e, na aula anterior, determinaram um valor constante, que mais tarde foi denominado por “pi” e representado pelo símbolo “ π ”.

De seguida, após explorar o perímetro do círculo na aula e de corrigir os questionários, o professor estagiário distribuiu quatro exercícios para perceber se os alunos compreenderam os conteúdos lecionados. Assim, uma vez que já conhecem a fórmula do perímetro ($P = \pi \times d$) estarão aptos para resolver a tarefa.

No primeiro exercício, os alunos poderiam resolver da seguinte forma:

$$P = 80 \times \pi, \text{ que resultaria em, aproximadamente, } 251,33 \text{ cm.}$$

Assim poderiam responder que o perímetro de um círculo cujo diâmetro é 80 cm, seria aproximadamente 251,327 cm.

No segundo exercício, os alunos poderiam fazer:

$$P = 90 \times \pi, \text{ que resultaria em, aproximadamente, } 282,743 \text{ cm.}$$

Assim poderiam responder que o perímetro de um círculo cujo diâmetro é 90 cm, seria aproximadamente 282,743 cm.

No terceiro exercício os alunos, ao lerem o enunciado, deparar-se-iam com um círculo, cujo raio é 60 cm.

Assim, poderiam proceder das seguintes formas:

Como o raio é 60 cm, o diâmetro terá de ser o dobro. Então $d = 2 \times 60 = 120$ cm.

Assim, $P = 120 \times \pi$, que resultaria em, aproximadamente, 376,991 cm.

Por outro lado, poderiam apenas considerar o valor do raio e alterar na própria fórmula do perímetro, utilizando a seguinte fórmula: $P = \pi \times r \times 2$

Desta forma teriam que:

$$P = \pi \times r \times 2 =$$

$$= \pi \times 60 \times 2 =$$

$$= 376,991 \text{ cm}$$

Concluindo, poderiam referir que o perímetro de um círculo cujo raio é 60 cm, seria aproximadamente 376,991 cm.

Por fim, no último exercício poderiam pensar exatamente da mesma forma que no exercício anterior, isto é:

Como o raio é 70 cm, o diâmetro terá de ser o dobro. Então $d = 2 \times 70 = 140 \text{ cm}$

Assim, $P = 140 \times \pi$, que resultaria em, aproximadamente, 439,823 cm

Por outro lado, poderiam apenas considerar o valor do raio e alterar na própria fórmula do perímetro, utilizando a seguinte fórmula: $P = \pi \times r \times 2$

Desta forma teriam que:

$$P = \pi \times r \times 2 =$$

$$= \pi \times 70 \times 2 =$$

$$= 439,823 \text{ cm}$$

Possíveis dificuldades manifestadas pelos alunos

As dificuldades dos alunos devem ser sempre consideradas, de forma a intervir, sempre que necessário e, no que concerne ao questionário, no primeiro exercício, os alunos poderiam manifestar dúvidas na diferenciação entre perímetro e área, isto é, entre o comprimento da linha que delimita a figura e o espaço que essa figura ocupa.

Na segunda questão poderiam estranhar a presente generalização da fórmula do perímetro, isto é, poderiam selecionar a opção errada por considerarem que os perímetros dos quadrados e dos triângulos se calcula adicionando as medidas de todos os lados dessas figuras.

Na terceira questão, os alunos poderiam sentir dificuldades em visualizar uma corda envolvida numa roda. Por essa razão poderiam escolher a opção errada, por

acreditarem que esta opção não faria sentido.

Por fim, na última questão, os alunos poderiam ter dificuldades em compreender o valor de π e associar essa letra a um número.

Por outro lado, na segunda parte da tarefa, referente às primeiras duas questões da ficha de trabalho distribuída pelo professor estagiário, os alunos poderiam sentir maiores dificuldades na relação entre diâmetro e raio, isto é, de compreender que o diâmetro é o dobro do raio.

Nas últimas duas questões dessa mesma ficha, os alunos poderiam selecionar as opções erradas, por confundirem os conceitos de “raio” e “diâmetro”, o que, por sua vez, condicionaria o cálculo do valor do perímetro.

Anexo 2- Tarefas destinadas à área do círculo

2.1- Enunciado da tarefa sobre a área do círculo

1. O António elaborou alguns projetos para a construção de parques de estacionamento com as seguintes indicações. Utilizando o robô *VinciBot*:
 - 1.1. Constrói um polígono regular com 3 lados.
 - 1.2. Constrói um polígono regular com 4 lados.
 - 1.3. Constrói um polígono regular com 10 lados.
 - 1.4. Constrói um polígono regular com 100 lados.
 - 1.5. Compara os polígonos construídos com a forma do círculo. O que observas?
 - 1.6. Como poderias calcular a área desses polígonos? Discute com os teus colegas.

Nota: Quando utilizares a plataforma de programação do robô *VinciBot*, deverás considerar o seguinte código.



Conhecimentos prévios dos alunos:

Com o trabalho desenvolvido no 5.º ano do 2.º Ciclo, os alunos devem ser capazes de:

- Generalizar e justificar a expressão para o cálculo da medida da área do triângulo a partir do paralelogramo, com recurso a material manipulável e/ou tecnológico;

- Identificar as alturas de um triângulo e relacionar as respectivas posições com a classificação do triângulo.

Aprendizagens visadas

Com o seu trabalho nesta tarefa os alunos devem:

- Conhecer a expressão para a medida da área do círculo;
- Resolver problemas que envolvam a determinação das medidas da área do círculo, em diversos contextos;
- Formular e testar conjeturas/generalizações, a partir da identificação de regularidades comuns a objetos em estudo, nomeadamente recorrendo à tecnologia;
- Analisar e discutir ideias, centrando-se em evidências;
- Reconhecer o valor das suas ideias e processos matemáticos desenvolvidos;
- Não desistir prematuramente da resolução da tarefa.

Exploração da tarefa

O professor estagiário inicia a aula com uma breve questão. “O que acham que os nossos antepassados faziam para calcular a área de um círculo?” Contudo essa questão deverá ficar pendente, uma vez que acompanhará os alunos ao longo de toda a aula.

De seguida, o professor estagiário deve partilhar um link com os alunos, de forma que estes consigam aceder ao questionário on-line sobre a área do círculo. Este questionário (cf. Anexo 2(2.2)) servirá para que o professor estagiário tenha uma maior perceção dos conhecimentos prévios dos alunos e, como tal, este constituirá um pré-teste que será comparado com um pós-teste no final da tarefa.

Uma vez que as tarefas serão realizadas para com recurso à tecnologia, o questionário será realizado on-line e de forma individual e anónima (distinguidos através de códigos), na plataforma *Google Forms*.

Após esse momento e uma vez que um dos objetivos da tarefa tem por base os alunos conseguirem deduzir a fórmula da área de um círculo, será realizada uma atividade que consiste na exploração de polígonos quanto ao seu número de lados.

Desta forma, o professor estagiário deve pedir aos alunos para manipularem o robô *VinciBot* e deve acrescentar que para isso é necessário compreenderem a sua forma de utilização. Nesse contexto, este deve também indicar que é necessário conectar sempre o robô perante o código que lhe é atribuído e deve especificar como deve ser realizado esse processo.

Não obstante, de forma a facilitar o seu trabalho, o professor deve apresentar um exemplo de código que os alunos devem seguir e utilizar para manipularem as suas construções, apontando que apenas devem alterar as variáveis que se encontram definidas com espaços por preencher.

Por fim, os alunos têm de construir vários polígonos regulares e devem iniciar a tarefa com o polígono regular com menor número de lados, isto é, o triângulo. Na seguinte figura (figura 44) é possível observar o código que poderá gerar um triângulo.

Figura 44

Possibilidade de código gerador do triângulo.



Para que os alunos consigam realizar cada etapa proposta, o professor estagiário deve informar que é fulcral considerarem os ângulos externos dos polígonos que desejam construir. Caso contrário, não conseguiriam obter o resultado pretendido.

De seguida, o professor estagiário deve circular pela sala, de forma a averiguar se todos os alunos estão a conseguir resolver o pretendido e, intervir quando necessário e, se todos conseguirem realizar a tarefa corretamente, o professor deve propor que estes

construam um polígono regular de 4 lados, mais especificamente, um quadrado, tal como podemos observar no seguinte código (figura 45).

Figura 45

Possibilidade de código gerador do quadrado.



Após a construção do quadrado, os alunos teriam de construir um polígono regular com 10 lados, tal como é proposto no exercício. Para que conseguissem obter o resultado devido, estes deveriam proceder da seguinte forma (figura 46):

Figura 46

Possibilidade de código gerador do polígono com 10 lados.



Por fim, deveriam executar a última etapa do exercício, construindo assim, um polígono regular com 100 lados. Para que essa construção fosse possível, tal como está posteriormente representado (figura 47).

Figura 47

Possibilidade de código gerador do polígono com 100 lados.



Assim, no momento em que todos os alunos tenham concluído a atividade proposta, o professor estagiário questiona-os sobre o que observaram, relativamente à influência do número de lados de um polígono.

Aquando a resposta a essa questão tiver sido devidamente debatida em aula, este questiona-os sobre o número de lados do polígono que escolheriam para obter o valor da área mais próximo ao valor da área do círculo. Assim, de acordo com as suas construções, os alunos aperceberam-se que o polígono mais aproximado à forma do círculo era o polígono de 100 lados.

Tendo isso em consideração, seria possível concluir com base nas intervenções dos alunos que, à medida que se aumenta o número de lados do polígono regular inscrito, a área desse polígono aproximar-se-ia da área do círculo e que seria possível calcular a área de um círculo recorrendo ao cálculo da área de cada triângulo presente nesse polígono (considerando que os valores seriam aproximados, porém não exatamente iguais).

De seguida, questionaria aos alunos sobre os polígonos menores que compunham cada polígono construído. Caso fosse necessário deveriam recorrer à visualização das construções e poderiam posteriormente concluir que esses polígonos menores se tratavam de triângulos.

Desta forma, o professor deveria questionar os alunos sobre a relação da área desses triângulos e da área do polígono com 100 lados que se assemelha ao círculo.

Nesse momento e através de um debate, os alunos conseguiriam saber que a área do círculo era calculada através da multiplicação do número de lados do polígono, neste caso por 100, pela área de um triângulo presente no polígono, sendo que a área do triângulo se calcula da seguinte forma:

$$A[\text{triângulo}] = (A[\text{base}] \times \text{altura}) \div 2$$

Possíveis resoluções dos alunos

As provas de escolha múltipla apenas permitem que os alunos selecionem uma única opção e, como tal, apenas existe uma opção correta para cada alínea. Assim sendo, no primeiro exercício do questionário, tendo em conta que já abordaram o conceito “perímetro de uma figura plana”, poderiam pensar em selecionar a opção “falso”. Assim, tendo em conta que essa seria a definição de “perímetro”, os alunos poderiam referir que esta não poderia ser a definição de “área”

Na segunda questão, poderiam selecionar a opção “Não. As áreas do paralelogramo e do retângulo são calculadas da mesma forma, porém a área do círculo é calculada de forma distinta”, uma vez que já conhecem as áreas do retângulo e do paralelogramo. Assim, ao saberem que a área do retângulo e do paralelogramo são iguais, isto é, $A = b \times a$, poderiam responder que a área do círculo seria a única diferente.

Na terceira questão, após lerem o enunciado, poderiam afirmar que a opção correta seria “Verdadeiro”, uma vez que um determinado valor ao quadrado, seria equivalente ao produto desse mesmo valor por si próprio, ou seja r^2 seria equivalente a ter $r \times r$.

Na quarta e última questão, os alunos, após visualizarem mentalmente a figura de um polígono regular com três lados e um polígono regular com 20 lados, poderiam responder “Verdadeiro”, pois quantos mais lados o polígono regular tivesse, mais semelhante seria da forma do círculo.

Posteriormente, uma vez que os exercícios propostos pelo professor estagiário visavam a construção de polígonos regulares como recurso do robô *VinciBot*, os alunos necessitavam de programar os robôs para que estes desenhassem os polígonos pretendidos.

Tendo em consideração que os alunos não desenvolveram conhecimentos necessários relativamente a área da programação, o professor poderia disponibilizar um código que lhes permitiria resolver a tarefa de uma forma eficaz.

Assim sendo, após saberem que deveriam considerar sempre amplitude dos ângulos externos dos polígonos regulares, no primeiro caso poderiam fazer o seguinte:

$$360/3 = 120^\circ$$

Este valor corresponde à amplitude necessária de cada ângulo externo do triângulo.

Para além disso, poderiam considerar um valor de dez centímetros para definir o comprimento de cada lado do polígono.

Uma vez que se tratava de um triângulo, os alunos sabiam que o código teria de ser repetido três vezes.

Assim, com o seguinte código, poderiam construir o polígono representado na figura 48.

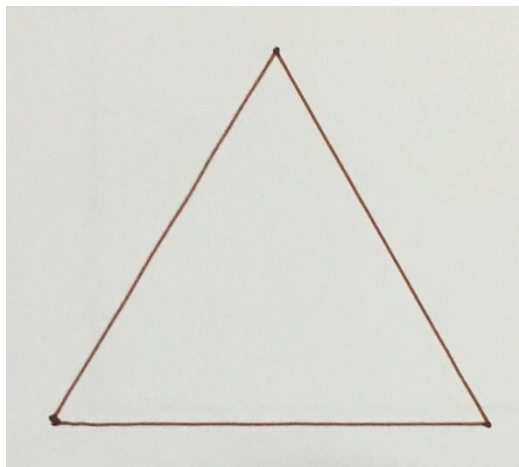
Figura 48

Possibilidade de código gerador do triângulo.



Figura 49

Construção do triângulo através do código da figura 48.



Na alínea seguinte, os alunos poderiam pensar que as amplitudes dos ângulos de qualquer quadrado medem 90° e poderiam acrescentar que esse mesmo polígono tem quatro lados iguais e, por isso, código teria de ser repetido quatro vezes. Relativamente ao comprimento dos lados, estes poderiam considerar apenas dez centímetros para que a construção do polígono coubesse na folha A4 onde a tarefa seria realizada.

Para confirmarem o pensamento anterior, poderiam executar a seguinte operação:

$$360^\circ : 4 = 90^\circ$$

Desta forma, conseguiriam perceber que, de facto, necessitariam de completar o espaço em branco com um valor de 90° "graus".

Posto isto, com o seguinte código representado na figura 50, poderiam construir o polígono representado na figura 51:

Figura 50

Possibilidade de código gerador do quadrado.

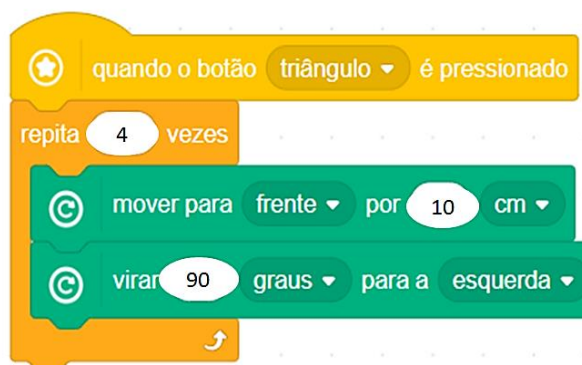
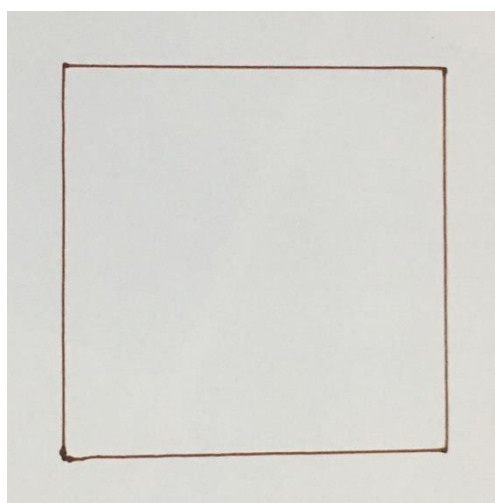


Figura 51

Construção do quadrado através do código da figura 50.



No caso do polígono com 10 lados, os alunos poderiam pensar da mesma forma, ou seja, o número de vezes que repetiriam o processo seria equivalente ao número de lados do polígono, neste caso específico, 10 vezes.

De seguida, poderiam resolver a seguinte operação:

$$360:10=36^{\circ}$$

Esta operação permitir-lhes-ia calcular o valor da amplitude que teriam de adicionar ao código (tendo em conta os ângulos externos).

Assim, com o seguinte código representado na figura 52, poderiam construir o polígono representado na figura 53.

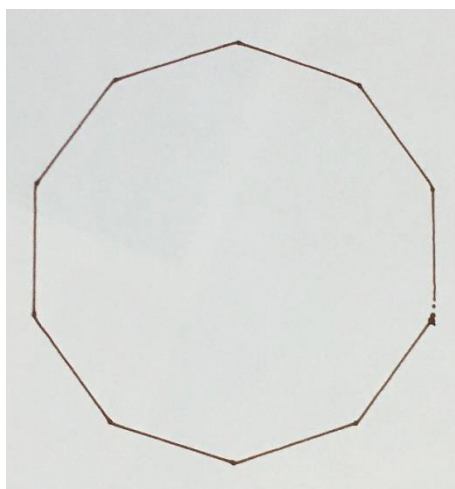
Figura 52

Possibilidade de código gerador do polígono com 10 lados.



Figura 53

Construção do polígono de 10 lados através do código da figura 52.



No caso do polígono com 100 lados, os alunos poderiam pensar que o número de vezes que teriam de adicionar ao espaço “repetir x vezes” seria equivalente ao número de lados do polígono, ou seja, 100 vezes.

Relativamente à amplitude necessária, poderiam executar a seguinte operação:

$$360^{\circ}:100 = 3,6^{\circ}$$

A partir daí poderiam pensar em numa medida para o comprimento de cada lado do polígono e, considerando a margem que tinham para a sua construção, isto é, a folha A4, teriam de pensar num valor reduzido, comparativamente com aqueles que foram anteriormente utilizados, como por exemplo 0,5 centímetros.

Assim, com o seguinte código representado na figura 54, poderiam construir o polígono representado na figura 55:

Figura 54

Possibilidade de código gerador do polígono com 10 lados.

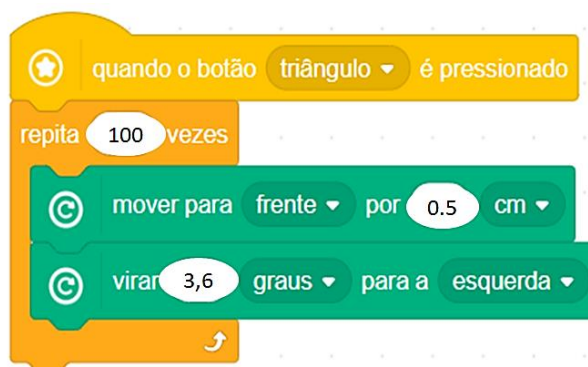
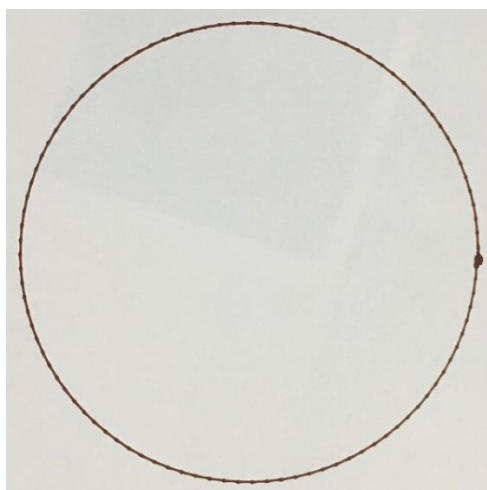


Figura 55

Construção do polígono com 100 lados através do código da figura 54.



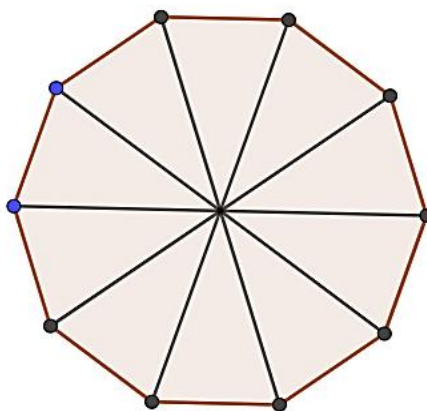
Após terminarem as construções, teriam de pensar na seguinte questão “Compara os polígonos construídos com a forma do círculo. O que observas?”. Nesse momento, os alunos poderiam reparar que a forma do polígono cujo número de lados era cem, era muito semelhante a forma do círculo, podendo concluir que, quanto maior fosse o número de lados de um determinado polígono regular, mais semelhante seria à forma de um círculo.

Por fim, na última questão, os alunos poderiam reparar que já conheciam previamente as fórmulas que determinavam a área do triângulo e do quadrado. Contudo não sabiam determinar as áreas de polígonos com 10 lados e 100 lados respectivamente.

Assim, após visualizarem as construções, poderiam reparar que a partir da área do triângulo conseguiriam calcular as áreas de cada um dos polígonos regulares, uma vez que estes eram formados por n triângulos, sendo que n equivalia número de lados de cada polígono. Desta forma, poderiam utilizar a seguinte representação, ilustrada na figura 56, para explicar o seu pensamento.

Figura 56

Representação de possíveis pensamentos de resolução dos alunos.



Tal como é possível observar na figura 10, os alunos poderiam justificar que o polígono representado na figura anterior, por se tratar de um polígono regular com 10 lados, era composto por 10 lados exatamente iguais. Nesse sentido, os lados poderiam constituir a base dos triângulos.

Para além disso, para determinarem a altura do triângulo teriam de saber o comprimento do segmento de reta que compreendia um vértice do polígono e o centro do mesmo. Para isso, poderiam prolongar dois segmentos de reta até se cruzarem no centro da figura.

Assim sendo, sabendo os valores da base e da altura do triângulo, através da fórmula do mesmo, poderiam calcular o valor da área total do polígono maior, multiplicando o valor obtido na área do triângulo pelo número de lados do polígono maior.

Por fim, após os alunos descobrirem a fórmula da área do polígono com 100 lados, iriam perceber que este poderia ser descoberto de uma forma mais simples, isto é, o seu valor aproximado poderia ser obtido através da fórmula da área do círculo.

Nesse momento, o professor estagiário deve referir que o valor de ambas as áreas são muito aproximados e, como tal deve partilhar a fórmula da área do círculo.

$$A = \pi \times r^2$$

No fim, deve propor aos alunos que em casa, utilizando a fórmula, calculem o valor da área do círculo, cujo raio é o mesmo que o valor da altura do triângulo que integra o polígono.

Possíveis dificuldades manifestadas pelos alunos

Uma vez que num primeiro momento, os alunos têm de resolver um pré-teste, existe uma grande probabilidade de existirem dificuldades perante os exercícios.

No primeiro exercício, os alunos poderiam selecionar a resposta errada, uma vez que a questão faz referência à definição do perímetro, isto é, o conceito que foi abordado nas aulas anteriores. Como tal, a rápida leitura do exercício poderia induzir os alunos em erro e, se estes não atentassem as primeiras palavras da afirmação, “a área de uma figura plana”, certamente cometeriam o erro de selecionar a opção incorreta.

Na segunda questão, tal como na primeira, os alunos poderiam ficar confusos na própria interpretação e, como tal, poderiam ser induzidos em erro. Relativamente aos alunos que poderiam interpretar o exercício sem quaisquer dificuldades, também é notório que se poderiam levantar algumas questões adversas, isto é, poderiam selecionar a opção “A afirmação é verdadeira”, que estaria errada. Essa opção poderia ser escolhida por considerarem que as áreas do retângulo e do losango são calculadas da mesma forma e, desta forma, a do círculo também poderia ser incluída no processo.

Relativamente à terceira questão, os alunos poderiam anotar que a resposta correta seria a opção “Falso”, por não associarem que r^2 é igual a de $r \times r$.

Por fim, a última questão do questionário poderia suscitar muitas dúvidas, uma vez que os alunos poderiam ter dificuldades em visualizar mentalmente um polígono regular com

100 lados iguais. Como tal, poderiam não conseguir estabelecer quaisquer relações relativamente à sua forma com a forma do círculo.

Para além disso, os alunos também poderiam sentir algumas dificuldades na manipulação do robô *VinciBot*. No entanto, caso o professor notasse algum tipo de dificuldades, deveria intervir, alertando os alunos para a utilização correta da mesma.

2.2- Pré-teste e pós-teste sobre a área do círculo

1- A área de uma figura plana é definida pelo comprimento da linha que delimita essa figura;

Verdadeiro.

Falso.

2.As áreas do retângulo, do paralelogramo e do círculo são calculadas da mesma forma.

Não. As áreas do retângulo e do círculo são calculadas da mesma forma, porém a área do paralelogramo é calculada de forma distinta;

Não. As áreas do paralelogramo e do retângulo são calculadas da mesma forma, porém a área do círculo é calculada de forma distinta;

Não. A área do paralelogramo e do círculo são calculadas da mesma forma, porém a área do retângulo é calculada de forma distinta;

A afirmação é verdadeira;

3- A fórmula da área do círculo pode ser representada das seguintes formas: $A = \pi \times r^2$ ou $A = \pi \times r \times r$

Falso.

Verdadeiro.

4- Quanto maior for o número de lados de um polígono regular, mais semelhanças terá com a forma de um círculo.

Falso.

Verdade.

Não sei.

2.3- Ficha de consolidação sobre a área do círculo

1. O António decidiu construir um parque de estacionamento com a forma de um polígono regular com 100 lados.
 - 1.1. O número de lados do polígono influencia a forma do parque? Justifica a resposta.
 - 1.2. Como podes calcular a área de um polígono de 100 lados? Justifica a resposta.
 - 1.3. Qual é a figura plana cuja forma é semelhante ao polígono com 100 lados?

Conhecimentos prévios dos alunos:

Com o trabalho desenvolvido na aula anterior, os alunos devem ser capazes de:

- Reconhecer a relação de proporcionalidade direta entre o perímetro e o diâmetro de uma circunferência e designar por π a constante de proporcionalidade, estabelecendo a articulação com a álgebra;
- Conhecer a expressão para a medida da área do círculo;
- Resolver problemas que envolvam a determinação das medidas do perímetro e da área do círculo, em diversos contextos.

Aprendizagens visadas com o seu trabalho nesta tarefa

Os alunos devem:

- Reconhecer a relação de proporcionalidade direta entre o perímetro e o diâmetro de uma circunferência e designar por π a constante de proporcionalidade, estabelecendo a articulação com a álgebra;
- Conhecer a expressão para a medida da área do círculo;
- Resolver problemas que envolvam a determinação das medidas da área do círculo, em diversos contextos;

- Formular e testar conjecturas/generalizações, a partir da identificação de regularidades comuns a objetos em estudo, nomeadamente recorrendo à tecnologia;
- Analisar e discutir ideias, centrando-se em evidências;
- Reconhecer o valor das suas ideias e processos matemáticos desenvolvidos;
- Não desistir prematuramente da resolução da tarefa.

Exploração da tarefa

Nesta aula destinada à unidade temática relativa às figuras planas – área e perímetro do círculo, o professor estagiário, com o objetivo de averiguar de forma mais específica os conhecimentos de cada aluno, deve pedir aos alunos que preencham, novamente, um questionário que será exatamente igual ao questionário inicial, isto é, ao que foi resolvido no momento anterior à abordagem do conteúdo (cf. Anexo 2(2.2)). Esta dinâmica, tal como nas restantes aulas, servirá para comparar os resultados relativamente aos conhecimentos dos alunos antes e após ter sido abordado o conteúdo em questão. De salientar que, tal como no primeiro questionário, as identificações dos alunos serão anónimas e cada um terá um código que deve colocar para que seja possível comparar os resultados finais com os resultados iniciais.

Para além disso, de forma a articular os conhecimentos construídos relativamente à unidade temática com a realidade da vida quotidiana dos alunos, este deve distribuir uma ficha de trabalho na qual aborda problemáticas reais e que foram abordadas para iniciar a exploração dos conteúdos, como é caso da construção de parques de estacionamento.

Desta forma e visto que os alunos já tinham construído diversos polígonos na aula anterior, o professor estagiário, com o objetivo de articular os conhecimentos, deve focar na tarefa da construção do polígono com 100 lados, uma vez que a sua forma se assemelhava à figura do círculo.

Ainda nesse sentido, na aula anterior o professor estagiário partilhou a fórmula da área do círculo e propôs que estes calculassem a área de um círculo cujo raio fosse igual à altura do triângulo que integra o polígono e, considerando que os alunos já sabem que o valor da área do círculo obtido é muito aproximado ao valor da área do polígono com

100 lados, o professor estagiário deve propor a resolução da tarefa. Estes chegaram à conclusão que os valores obtidos em ambas as fórmulas eram muito aproximados.

De salientar que essa tarefa foi abordada de forma oral na aula anterior, porém para conseguir avaliar de uma forma mais eficaz a opinião de cada aluno, pede que estes a resolvam e que a submetam com a identificação do respetivo código. Contudo, contrariamente aos restantes questionários, os alunos poderão responder de forma aberta e o professor estagiário, pode avaliar.

Possíveis resoluções dos alunos

As provas de escolha múltipla apenas permitem que os alunos selecionem uma única opção e, como tal, apenas existe uma opção correta para cada alínea. Assim sendo, no primeiro exercício do questionário, tendo em conta que já abordaram o conceito “área de uma figura plana”, poderiam pensar em selecionar a opção “falso. Para além disso, poderiam referir que o conceito descrito define o conceito “perímetro”.

Na segunda questão, poderiam selecionar a opção “Não. As áreas do paralelogramo e do retângulo são calculadas da mesma forma, porém a área do círculo é calculada de forma distinta”. Estes poderiam referir que as áreas do retângulo e do paralelogramo são iguais, ou seja, que são calculados através do produto entre o valor da base e o valor da altura e que a área do círculo era diferente, sendo calculado através do produto entre o valor do π pelo valor do raio ao quadrado.

Na terceira questão, após lerem o enunciado, poderiam afirmar que a opção correta seria “Verdadeiro”, uma vez que um determinado valor ao quadrado, seria equivalente ao produto desse mesmo valor por si próprio, ou seja r^2 seria equivalente a ter $r \times r$.

Na quarta e última questão, os alunos, após visualizarem mentalmente o polígono de 100 lados construído na aula anterior, poderiam selecionar a opção “Verdadeiro”, pois quantos mais lados o polígono regular tiver, mais semelhante será da forma do círculo.

No que concerne à ficha de trabalho e embora esta tivesse de ser resolvida na plataforma Google Forms, seria de carácter aberto, ou seja, as respostas dos alunos poderiam abordar vários pontos e cada aluno poderia resolver a tarefa de forma diferente.

Posto isto e tendo em consideração a tarefa realizada na aula anterior sobre a área de um polígono e sobre a área do círculo, na primeira questão os alunos poderiam referir que o número de lados do polígono influenciaria a forma do parque, isto é, do polígono regular. Estes poderiam acrescentar na justificação que quanto maior fosse o número de lados do polígono, mais este se poderia assemelhar com a forma do círculo.

Na segunda questão, tendo em conta as aprendizagens construídas na aula anterior, os alunos poderiam referir que um polígono regular com cem lados pode ser repartido em cem triângulos isósceles exatamente iguais. Contudo, para conhecerem a área de um triângulo, teriam de, com o apoio da régua, medir o comprimento do valor da sua altura e da sua base. Posto isto, teriam de calcular a metade do valor obtido do produto entre o valor da base e o valor da altura desse mesmo triângulo.

Desta forma, para descobrirem a área da figura seria necessário calcular o produto entre o valor da área desse triângulo e o número de lados do polígono regular, neste caso específico por cem.

Por fim, na terceira e última questão da ficha de trabalho, os alunos poderiam responder que a figura plana cuja forma é semelhante ao polígono de 100 lados é o círculo.

Possíveis dificuldades manifestadas pelos alunos

Uma vez que o professor estagiário tem como objetivo avaliar os conhecimentos construídos pelos alunos relativamente à área do círculo, propõe a resolução de um questionário que será resolvido individualmente e, tal como os anteriores, em formato on-line e anónimo (distinguido por códigos).

Assim sendo, uma vez que já teriam resolvido anteriormente um teste igual e tendo em consideração que toda a informação que seria pertinente para o mesmo, pôde ser abordada nos minutos anteriores, os alunos poderiam não manifestar muitas dificuldades na sua resolução.

Por outro lado, no que concerne a ficha de trabalho, os alunos poderiam sentir dificuldade na componente denominada “comunicação matemática”, uma vez que teriam de desenvolver o seu raciocínio através de uma breve explicação, poderiam confundir alguns conceitos.

Na segunda questão, tal como na anterior, apesar de os alunos conseguirem determinar a fórmula da área do polígono com 100 lados, poderiam sentir dificuldades em justificar cada um dos passos que estaria implícito nessa fórmula, como por exemplo a justificação da utilização da fórmula da área do triângulo ou até mesmo a presença do produto pelo número 100.

Na última questão, apenas poderiam sentir dúvidas na visualização mental do polígono com 100 lados. Contudo, este poderia estar em sua posse, uma vez que foi construído na aula anterior.

Anexo 3 – Tarefas sobre o volume do cilindro

3.1- Enunciado da tarefa sobre o volume do cilindro

1. Utilizando a ferramenta *GeoGebra* constrói um cilindro com uma determinada altura e com um determinado valor de raio.
 - 1.1. Determina a área da base (círculo).
 - 1.2. Determina a altura do cilindro.
 - 1.3. Determina o volume do cilindro.
2. Sabendo o volume do cilindro, a sua altura e a área do círculo, estabelece uma relação entre esses valores.

Conhecimentos prévios dos alunos:

Com o trabalho desenvolvido nas aulas anteriores, os alunos devem ser capazes de:

- Reconhecer a relação de proporcionalidade direta entre o perímetro e o diâmetro de uma circunferência e designar por π a constante de proporcionalidade, estabelecendo a articulação com a álgebra;
- Conhecer a expressão para a medida da área do círculo;
- Resolver problemas que envolvam a determinação das medidas da área do círculo, em diversos contextos.

Aprendizagens visadas com o seu trabalho nesta tarefa

Os alunos devem:

- Compreender o que é o volume de um objeto e explicar por palavras suas;
- Medir o volume de um objeto, usando unidades de medida não convencionais e unidades convencionais (metro cúbico e o centímetro cúbico) adequadas;

- Conhecer a expressão da medida do volume para o cilindro;
- Interpretar e modelar situações que envolvam volumes de cilindros e resolver problemas associados;
- Formular e testar conjecturas/generalizações, a partir da identificação de regularidades comuns a objetos em estudo, nomeadamente recorrendo à tecnologia;
- Analisar e discutir ideias, centrando-se em evidências;
- Reconhecer o valor das suas ideias e processos matemáticos desenvolvidos;
- Não desistir prematuramente da resolução da tarefa.

Exploração da tarefa

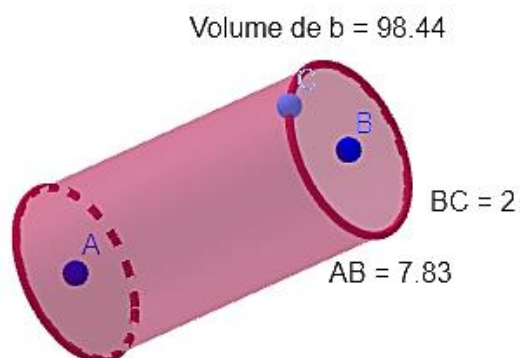
O professor estagiário deve iniciar a aula com a explicitação das tarefas que serão realizadas e deve começar por distribuir um questionário aos alunos sobre o volume do cilindro (cf. Anexo 3(3.2)). Este questionário será identificado através de um código que já foi anteriormente atribuído a cada aluno, tornando a sua avaliação menos invasiva. Para além disso, uma vez que as tarefas serão realizadas para com recurso à tecnologia, o questionário será realizado on-line e de forma individual e anónima (distinguidos através de códigos), na plataforma *Google Forms*.

Após a resolução do questionário no início da aula, este deve propor aos alunos que, através da utilização da ferramenta digital *GeoGebra* construam um cilindro. Para que isso aconteça deve indicar que a aplicação deve ser iniciada no modo “Geometria no espaço”, uma vez que se pretende a construção de uma figura no espaço.

De seguida, os alunos devem determinar o volume, a altura e o raio e, nessa fase, a própria ferramenta *GeoGebra*, permite a partilha dos dados que são necessários para a tarefa, tal como está representado na figura 57:

Figura 57

Construção da representação de um cilindro na aplicação GeoGebra.



Assim sendo, os alunos devem considerar os valores (o professor deve pedir para os alunos considerarem o quadrado do raio) e devem multiplicar cada um deles para determinarem o valor final do volume, isto é:

$$V = \pi \times r^2 \times a$$

Possíveis resoluções dos alunos

Uma vez o professor estagiário tem como objetivo inicial avaliar os conhecimentos prévios dos alunos relativamente ao volume do círculo, distribui um questionário que será resolvido individualmente e, tal como os anteriores, em formato on-line e anónimo (distinguido por códigos).

No primeiro exercício do questionário sobre o volume do cilindro, os alunos poderiam optar por referir que era necessário conhecer o valor da área da base. De acordo com possíveis conhecimentos prévios, os alunos poderiam pensar que o volume é um espaço que uma determinada figura ocupa e como tal, seria necessário conhecer o valor da área da base para saber qual seria o espaço ocupado, optando assim pela hipótese “Falso. É necessário conhecer o valor da sua base”.

Na segunda questão, poderiam optar por escolher a opção “falso” uma vez que o valor do raio é crucial para calcular o valor da área do círculo, isto é, da base do cilindro.

Como tal e uma vez que a altura seria constante neste exemplo específico, estes poderiam pensar que quanto maior fosse o raio da base, maior seria o cilindro e, por sua vez, maior seria o seu volume.

No que concerne à terceira questão, os alunos poderiam escolher a opção “falsa” argumentando que o valor de “ π ” sempre constante, ainda que pudesse ser arredondado às casas decimais.

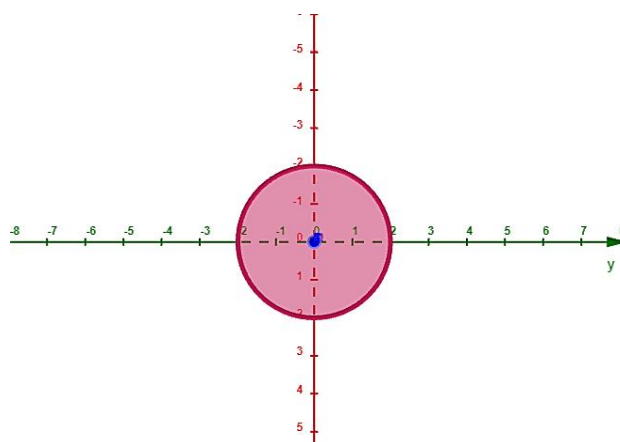
Por fim, na última questão do questionário, os alunos poderiam selecionar a opção “verdadeira” uma vez que poderiam considerar que o valor da Área da base do cilindro, isto é, o valor da área do círculo, permitiria conhecer o espaço ocupado pelo próprio. Para além disso, por se tratar de uma figura no espaço poderiam também considerar a sua altura. Assim, através do produto da área do círculo e da altura do cilindro, poderiam obter a fórmula do volume do próprio cilindro.

No que concerne a segunda tarefa, os alunos poderiam iniciar a ferramenta digital *GeoGebra* (no espaço) e poderiam selecionar a opção “prisma”. Nesse momento poderiam clicar na opção “cilindro” para iniciarem a sua construção. Assim teriam de adicionar dois pontos que delimitassem a sua altura. Contudo necessitariam de inserir o valor do raio da base, isto é, o valor do raio do círculo.

Assim sendo os alunos poderiam escolher uma altura de 4 centímetros e, de seguida poderiam selecionar um raio cuja medida seriam 2 centímetros, tal como mostra a figura 58.

Figura 58

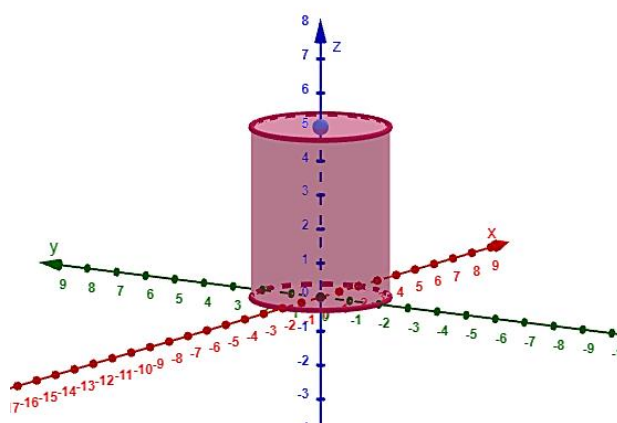
Representação de possíveis pensamentos de resolução dos alunos.



Assim sendo, ao cumprirem todos estes passos, poderiam obter o seguinte resultado representado na figura 59.

Figura 59

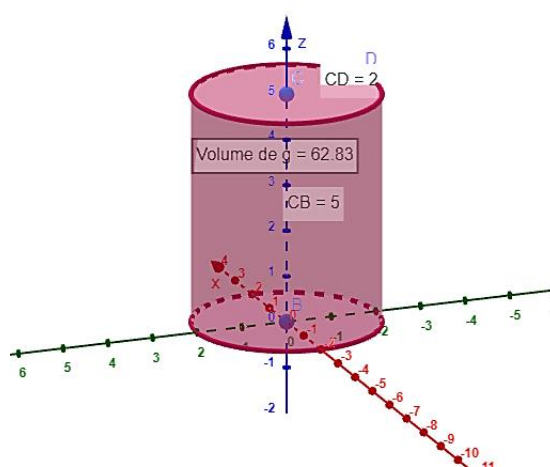
Representação de possíveis pensamentos de resolução dos alunos.



Por fim, poderiam selecionar as opções na barra de ferramentas que permitissem obter a área da base do cilindro, a altura e o volume do próprio cilindro, isto é, poderiam selecionar a opção “área” e determinar a área do círculo e poderiam selecionar a opção volume e determinar o volume do cilindro, resultando assim na representação da figura 60.

Figura 60

Representação de possíveis pensamentos de resolução dos alunos.



Posteriormente, poderiam criar diversas operações entre a área da base, a altura e o volume e poderiam descobrir que a o valor do volume era igual ao produto da área da base do cilindro pela sua altura.

Possíveis dificuldades manifestadas pelos alunos

A Geometria pode ser referente às figuras planas e às figuras no espaço e o cilindro é uma figura que apresenta volume. Assim sendo, tendo em consideração que os alunos apenas tinham abordado as figuras planas, poderiam sentir maiores dificuldades em representar uma figura no espaço. Desta forma, a construção dessa figura na ferramenta digital *GeoGebra* poderia ser complexa, uma vez que os alunos teriam de considerar o valor do raio da base e também da altura. Para além disso, para conseguirem representar o cilindro de acordo com as medidas pretendidas, teriam de visualizar a própria figura no espaço e o facto de existirem grelhas, planos e eixos, poderia dificultar a visualização da própria figura durante a construção.

Relativamente ao questionário, na primeira questão, os alunos poderiam seleccionar as opções erradas por considerarem que para calcular o volume de uma figura no espaço, apenas necessitavam de considerar o valor da sua altura. Para além disso, este o valor da altura não é considerado nas restantes fórmulas da área e do perímetro do círculo.

Na segunda questão, os alunos poderiam sentir maiores dificuldades na interpretação do exercício. Para além disso, poderiam ficar confusos relativamente a expressão “raio da base do cilindro” que faz referência ao valor do raio do círculo.

Na terceira questão, os alunos poderiam manifestar dificuldades relativamente ao valor do “ π ” ou seja, poderiam raciocinar que quanto maior fosse a altura do cilindro, maior seria o volume e, conseqüentemente, maior seria o valor do “ π ”.

No que concerne a última questão, os alunos poderiam manifestar dificuldades na expressão do volume do cilindro. Apesar de saberem que teriam de considerar o valor da sua altura, por se tratar de uma figura no espaço, poderiam não saber que, para obterem a sua fórmula, teriam de calcular o produto da altura do cilindro com a área da base do mesmo.

3.2- Pré-teste e pós-teste sobre o volume do cilindro

1- Para determinar o volume de um cilindro, é apenas necessário conhecer o valor da sua altura

Falso. É necessário conhecer o valor do perímetro da sua base.

Falso. É necessário conhecer o valor da área da sua base.

A afirmação é verdadeira.

Nenhuma das anteriores.

2- Quanto menor for o valor do raio da base do cilindro, maior será o seu volume.

Verdadeiro.

Falso.

3- Quanto maior é a altura do cilindro, maior será o valor do π .

Verdadeiro.

Falso.

4- A fórmula do volume do cilindro é $V = \pi \times r^2 \times a$

Verdadeiro.

Falso.

Não sei,

3.3- Ficha de consolidação sobre o volume do cilindro

1. O parque de estacionamento que o António está a construir tem a forma de cilindro. Sabendo que o parque tem uma altura de 80 metros e considerando que $\pi = 3,14$, qual será o seu volume se:
 - 1.1. A base tiver 20 metros de raio?
 - 1.2. A base tiver 30 metros de raio?
 - 1.3. A base tiver 40 metros de raio?
 - 1.4. Compara os resultados anteriormente obtidos e conclui sobre os mesmos.

Conhecimentos prévios dos alunos:

Com o trabalho desenvolvido nas aulas anteriores, os alunos devem ser capazes de:

- Compreender o que é o volume de um objeto e explicar por palavras suas;
- Conhecer a expressão da medida do volume para o cilindro;
- Medir o volume de um objeto, usando unidades de medida não convencionais e unidades convencionais (metro cúbico e o centímetro cúbico) adequadas;
- Interpretar e modelar situações que envolvam volumes de cilindros e resolver problemas associados.

Aprendizagens visadas com o seu trabalho nesta tarefa

Os alunos devem:

- Compreender o que é o volume de um objeto e explicar por palavras suas;
- Conhecer a expressão da medida do volume para o cilindro;
- Interpretar e modelar situações que envolvam volumes de paralelepípedos e cilindros ou sólidos decomponíveis em paralelepípedos e cilindros, e resolver problemas

associados;

- Formular e testar conjecturas/generalizações, a partir da identificação de regularidades comuns a objetos em estudo, nomeadamente recorrendo à tecnologia;

- Analisar e discutir ideias, centrando-se em evidências;

- Reconhecer o valor das suas ideias e processos matemáticos desenvolvidos;

- Não desistir prematuramente da resolução da tarefa.

Exploração da tarefa

No início da aula o professor estagiário deve pedir aos alunos que preencham outro questionário exatamente igual ao que preencheram antes de explorarem o conteúdo (cf. Anexo 3(3.2)), expondo que os resultados serão comparados, de forma que seja perceptível detetar se existiu, ou não uma evolução ao longo do tempo, isto é, se a aprendizagem foi significativa.

Assim sendo, tal como nas tarefas anteriores, uma vez que as tarefas serão realizadas para com recurso à tecnologia, o questionário será realizado on-line e de forma individual e anónima (distinguidos através de códigos), na plataforma *Google Forms*.

Posteriormente, este deve distribuir uma ficha de trabalho que integra problemáticas sobre o volume do cilindro. Para isso, devem executar os cálculos manualmente e, apenas no final desse processo, poderão confirmar os seus resultados na ferramenta digital *GeoGebra*, uma vez que esta permite determinar os resultados pretendidos, de forma automática. Neste sentido, a ferramenta *GeoGebra* ao invés de determinar as respostas, será apenas utilizada para confirmar as mesmas.

De seguida, após reparar que todas as respostas foram devidamente submetidas, o professor estagiário deve corrigir os exercícios resolvidos pelos alunos, de forma que todos compreendam a sua resolução e, caso seja necessário, de forma a ser possível apoiar aqueles que sentem maiores dificuldades.

Possíveis resoluções dos alunos

Uma vez o professor estagiário tem como objetivo inicial avaliar os conhecimentos construídos pelos alunos relativamente ao volume do cilindro, solicita que estes preencham um questionário que será resolvido individualmente e, tal como os anteriores, em formato on-line e anónimo (distinguido por códigos).

No primeiro exercício do questionário sobre o volume do cilindro, os alunos poderiam optar por referir que era necessário conhecer o valor da área da base. De acordo com possíveis conhecimentos prévios, os alunos poderiam pensar que o volume é um espaço que uma determinada figura ocupa e como tal, seria necessário conhecer o valor da área da base para saber qual seria o espaço ocupado, optando assim pela hipótese “Falso. É necessário conhecer o valor da sua base”.

Na segunda questão, poderiam optar por escolher a opção “falso” uma vez que o valor do raio é crucial para calcular o valor da área do círculo, isto é, da base do cilindro. Como tal e uma vez que a altura seria constante neste exemplo específico, estes poderiam pensar que quanto maior fosse o raio da base, maior seria o cilindro e, por sua vez, maior seria o seu volume.

No que concerne à terceira questão, os alunos poderiam escolher a opção “falsa” argumentando que o valor de “ π ” sempre constante, ainda que pudesse ser arredondado às casas decimais.

Por fim, na última questão do questionário, os alunos poderiam seleccionar a opção “verdadeira” uma vez que poderiam considerar que o valor da Área da base do cilindro, isto é, o valor da área do círculo, permitiria conhecer o espaço ocupado pelo próprio. Para além disso, por se tratar de uma figura no espaço poderiam também considerar a sua altura. Assim, através do produto da área do círculo e da altura do cilindro, poderiam obter a fórmula do volume do próprio cilindro.

No que respeita a ficha de trabalho, os alunos poderiam referir que a fórmula do volume do cilindro é calculada através do produto do valor da altura do cilindro pelo valor da área da sua base.

Contudo, para conseguirem determinar o valor da área do círculo, seria necessário considerar o valor do raio e o π . Assim, no primeiro exemplo, poderiam calcular o

produto entre o quadrado do raio e o valor do π , ou seja, $20 \times 20 \times \pi$, que resultaria em 1256 metros quadrados.

Posteriormente teriam de calcular o produto entre esse valor e o valor da altura, ou seja, 1256×80 , que resultaria em 100480 metros cúbicos.

No segundo exercício poderiam pensar exatamente da mesma forma, ou seja, poderiam calcular o produto entre o quadrado do raio e o valor do π , isto é, $30 \times 30 \times \pi$, que resultaria em 2826 metros quadrados.

Posteriormente teriam de calcular o produto entre esse valor e o valor da altura, ou seja, 2826×80 , que resultaria em 226080 metros cúbicos.

No terceiro exercício, poderiam raciocinar da mesma forma que os exercícios anteriores e poderiam calcular o produto entre o quadrado do raio e o valor do π , isto é, $40 \times 40 \times \pi$, que resultaria em 5024 metros quadrados.

Posteriormente teriam de calcular o produto entre esse valor e o valor da altura, ou seja, 5024×80 , que resultaria em 401920 metros cúbicos.

Por fim, no que concerne ao último exercício da ficha de trabalho, os alunos poderiam referir que, ao considerarem uma altura constante, quanto maior fosse o valor do raio da base do cilindro, maior seria o valor dessa área e, por consequência, maior seria o valor do volume do cilindro.

Possíveis dificuldades manifestadas pelos alunos

Uma vez o professor estagiário tem como objetivo avaliar os conhecimentos construídos pelos alunos relativamente ao volume do círculo, propõe a resolução de um questionário que será resolvido individualmente e, tal como os anteriores, em formato on-line e anónimo (distinguido por códigos).

Assim sendo, uma vez que já teriam resolvido anteriormente um teste igual e tendo em consideração que toda a informação que seria pertinente para o mesmo deveria ser abordada nos minutos anteriores, os alunos poderiam não manifestar muitas dificuldades na sua resolução.

No que concerne a ficha de trabalho, os alunos poderiam manifestar dificuldades em interpretar o problema em questão, isto é, em selecionar as informações mais pertinentes, como o caso do valor do raio da base, da do cilindro e o próprio valor do π .

Os alunos também poderiam manifestar dificuldades em visualizar mentalmente a forma e as características de um cilindro, ou seja, determinar a sua base circular e a sua altura. Por outro lado, também poderiam manifestar dificuldades em determinar a área da base do cilindro, isto é, a área do círculo e calcular o produto desse valor com a sua altura.

Além disso, poderiam surgir dúvidas na apresentação das unidades de medida, isto é, tendo em conta que os dados estão sob a forma de metro, o resultado do volume teria de ser automaticamente apresentado em metros cúbicos.

Por fim, estes poderiam manifestar dificuldades na comparação dos resultados dos volumes, uma vez que poderiam não referir que, ao manterem a altura, quanto maior fosse o valor do raio, maior seria valor da área da base e, por sua vez maior seria o valor do volume.