



**Escola Superior
de Educação**

Politécnico de Coimbra

O ensino e a aprendizagem de Geometria numa abordagem interdisciplinar envolvendo a Robótica Educativa no 2º CEB

Departamento de Formação de Educadores e Professores

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



Bruno Dinis Rodrigues Henriques Fernandes

O ensino e a aprendizagem de Geometria numa abordagem interdisciplinar envolvendo a
Robótica Educativa no 2º CEB

Relatório final de Mestrado em Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências
Naturais no 2º Ciclo do Ensino Básico, apresentada ao Departamento de Formação de
Educadores e Professores da Escola Superior de Educação de Coimbra para obtenção do grau
de Mestre

Trabalho realizado sob a orientação da Professora Doutora Ana Elisa Esteves Santiago e
coorientação do Professor Doutor Nuno Lopes Martins

Maio de 2023

Agradecimentos

Primeiramente, agradeço à minha mãe, amor da minha vida, que me apoia incondicionalmente e sem a qual não seria metade do que sou hoje.

Ao meu pai, que mesmo não estando cá, sei que olha por mim a cada passo que dou.

Às minhas irmãs, Leonor, Diana e Lara, mulheres inteligentíssimas que me enchem de orgulho e que têm sempre uma palavra amiga. Convosco sinto-me mais eu.

À minha namorada, o meu porto seguro e companheira de vida, Ana Gaudêncio, que me dá força para enfrentar todos e quaisquer obstáculos. Obrigado pela tua paciência e por acreditares em mim mesmo quando acho que não sou capaz.

À minha querida tia Dulce, uma mulher cheia de força e com tanta sabedoria, que sempre me acompanhou no meu trajeto escolar, incentivando novas aprendizagens.

Aos meus amigos, irmãos de outras mães, Vítor e Andreina, que me conhecem como ninguém e que estão sempre prontos a ouvir-me e a encher-me de força para continuar em frente. Obrigado por existirem.

À minha orientadora, Ana Elisa Santiago, e ao meu coorientador, Nuno Lopes Martins, pela orientação, companheirismo e amizade.

A todas as professoras cooperantes e alunos com quem me cruzei durante todos estes anos, um muito obrigado pela partilha de saberes e pelas experiências e momentos que me proporcionaram. Todos vocês foram impulsionadores de aprendizagens.

A todas e todos os colegas com quem compartilhei esta caminhada, obrigado pelas partilhas e por tornarem esta jornada mais rica.

A todos, um bem-haja!

O ensino e a aprendizagem de Geometria numa abordagem interdisciplinar envolvendo a Robótica Educativa no 2º CEB

Resumo: O presente Relatório Final resulta do trabalho desenvolvido no âmbito da Prática de Ensino Supervisionada (PES) que decorreu ao longo do Mestrado em Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico (CEB) e de Matemática e Ciências Naturais no 2º CEB e encontra-se estruturado em três partes fundamentais: a Introdução, a Componente Reflexiva e a Componente Investigativa.

Na Introdução são apresentados os estágios realizados ao longo do Mestrado, no âmbito das Unidades Curriculares (UC) de Prática Educativa (PE) I e II, bem como salientada a importância dos diversos processos inerentes à PES na formação inicial de professores.

A Componente Reflexiva é dedicada à reflexão crítica pessoal do percurso realizado ao longo dos dois anos de Mestrado, incidindo numa reflexão acerca de cada estágio realizado, bem como o impacto dos mesmos no crescimento pessoal e na formação profissional do mestrando.

A Componente Investigativa tem como foco uma investigação realizada numa turma de Matemática do 5º ano do 2º CEB, desenvolvida em torno das seguintes questões de investigação: **1)** *Que conhecimentos geométricos podem ser mobilizados pelos alunos a partir da imagem de um monumento histórico?*; **2)** *Quais as práticas de pensamento computacional identificadas aquando da programação de um robô?*; **3)** *De que forma a integração da robótica promove a aprendizagem de características de figuras geométricas no 5º ano de escolaridade?* Para dar resposta a tais questões, foi formulada uma sequência de tarefas abordando o Mosteiro de Santa Clara-a-Velha e envolvendo a programação do robô *Bubble*, atingindo os objetivos previamente definidos: **(1)** Conceber e implementar tarefas que envolvam a programação e a geometria num contexto interdisciplinar e **(2)** Analisar as produções dos alunos identificando as práticas de pensamento computacional e os conceitos geométricos mobilizados.

Assim, foi desenvolvida uma investigação qualitativa, de carácter descritivo e interpretativo, em que foram recolhidas gravações de áudio e documentos realizados pelos alunos, através da observação participante do Professor Estagiário, essenciais para a realização de transcrições utilizadas na análise de dados. Os resultados deste estudo apontam que os alunos mobilizam facilmente a identificação e a classificação de

polígonos, demonstrando maiores dificuldades em enunciar definições. Foram identificadas diversas práticas do Pensamento Computacional aquando da programação de um robô, sendo estas essenciais para a aprendizagem de características de figuras geométricas.

Palavras-chave: Geometria, Interdisciplinaridade, Pensamento Computacional, Robótica Educativa

The teaching and learning of Geometry in an interdisciplinary approach involving Educational Robotics in the 2nd Cycle of Basic Education

Abstract: This Final Report is the result of the work carried out within the scope of the Supervised Teaching Practice that took place during the Master's Degree in Teaching the 1st Cycle of Basic Education and Mathematics and Natural Sciences at the 2nd CBE and is structured in three fundamental parts: the Introduction, the Reflective Component and the Investigative Component.

The Introduction presents the internships carried out throughout the Master's Degree, within the scope of the curricular units Educational Practice I and II, as well as highlighting the importance of the various processes inherent to Supervised Teaching Practice in the initial training of teachers.

The Reflexive Component is dedicated to the personal critical reflection of the path taken over the two years of the Master's, focusing on a reflection on each internship carried out, as well as their impact on the personal growth and professional training of the Master's student.

The Investigative Component focuses an investigation carried out in a Mathematics class of the 5th year of the 2nd CBE, developed around the following research questions: **1)** What geometric knowledge can be mobilized by students from the image of a historical monument?; **2)** What are the computational thinking practices identified when programming a robot?; **3)** How does the integration of robotics promote the learning of characteristics of geometric figures in the 5th grade? To answer these questions, a sequence of tasks was formulated, addressing the Monastery of Santa Clara-a-Velha and involving the programming of the Bubble robot, reaching the previously defined objectives: **1)** Conceive and implement tasks involving programming and geometry in an interdisciplinary context; **2)** Analyze the students' productions, identifying computational thinking practices and the geometric concepts mobilized.

Thus, a qualitative investigation was carried out, of a descriptive and interpretative nature, in which audio recordings and documents produced by the students were collected, through the participant observation of the Intern Teacher, essential for the construction of transcripts used in data analysis. The results of this study indicate that students easily mobilized the identification and classification of polygons, demonstrating

greater difficulties in enunciating definitions. Several practices of Computational Thinking were identified when programming a robot and these practices were essential for learning the characteristics of geometric figures.

Keywords: Geometry, Interdisciplinarity, Computational Thinking, Educational Robotics

Sumário

1. INTRODUÇÃO	1
2. COMPONENTE REFLEXIVA.....	4
2.1 Estágio em 1º Ciclo do Ensino Básico.....	5
2.2 Estágio em 2º Ciclo do Ensino Básico: Ciências Naturais e Matemática	11
3. COMPONENTE INVESTIGATIVA.....	18
3.1 Introdução.....	19
3.1.1 Pertinência do estudo	19
3.1.2 Objetivos e Questões de Investigação	22
3.2 Revisão da Literatura	23
3.2.1 O Ensino e a Aprendizagem de Geometria	23
3.2.2 Interdisciplinaridade	28
3.2.3 Pensamento Computacional, Robótica Educativa, Programação e a sua integração na promoção de aprendizagens em Matemática	31
3.3 Opções Metodológicas.....	35
3.3.1 Descrição da metodologia de investigação	35
3.3.2 Contexto do estudo.....	35
3.3.3 Design do Estudo.....	37
3.3.4 Instrumentos de recolha de dados	39
3.3.5 Critérios de análise.....	40
3.4 Apresentação de Resultados.....	43
3.5 Discussão de Resultados	78
3.6 Conclusões	85
3.7 Considerações Finais.....	87
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88
5. APÊNDICES	95
Apêndice 1. Planificação das sessões 2 e 3 da fase de intervenção	96
Apêndice 2. Folha de Exploração	103
Apêndice 3. <i>PowerPoint</i> sobre o funcionamento do robô	105
Apêndice 4. Guião de exploração do robô.....	107
Apêndice 5. Transcrição 1 – 21 de fevereiro de 2022.....	108

Apêndice 6. Transcrição 2 – 23 de fevereiro de 2022.....	115
Apêndice 7. Consentimento Informado.....	157
6. ANEXOS	158
Anexo 1. Pavimentos construídos pelos alunos.....	159
Anexo 2. Tarefa “Futuro do Indicativo” na plataforma <i>LearningApps</i>	159
Anexo 3. Tarefa “Preposições contraídas” na plataforma <i>LearningApps</i>	159
Anexo 4. Friso Cronológico	160
Anexo 6. Experiência “Telefones de Cordel”	160
Anexo 7. Observação das fases da Lua através de uma maquete	161
Anexo 8. Jogo “Silvicultura”	161
Anexo 9. Cartazes realizados em grupo – “Medidas individuais sustentáveis”	162
Anexo 10. Renas de guache	162
Anexo 11. Presépios de Natal criados pelos alunos.....	163
Anexo 12. Circuito “Deslocamentos e Equilíbrios”	163
Anexo 13. Material utilizado para o ensino de ângulos geometricamente iguais.....	164
Anexo 14. Atividade na plataforma <i>LearningApps</i> – Planificações de sólidos geométricos	164
Anexo 15. Nuvem de palavras realizada na plataforma <i>Mentimeter</i>	165

Lista de Siglas e Acrónimos

AE – Aprendizagens Essenciais

CEB – Ciclo do Ensino Básico

DAC – Domínios de Autonomia Curricular

ESEC – Escola Superior de Educação de Coimbra

GCR – Grupo Colaborativo de Reflexão

GOP – Grupo de Observação Participante

NCTM – National Council of Teachers of Mathematics

NSE – Necessidades de Saúde Especiais

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

PASEO – Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória

PC – Pensamento Computacional

PE – Prática Educativa

PES – Prática de Ensino Supervisionada

PISA – Programa para a Avaliação Internacional dos Estudantes

RE – Robótica Educativa

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

UC – Unidades Curriculares

ZDP – Zona de Desenvolvimento Proximal

Lista de figuras

FIGURA 1. QUADRO CONCEPTUAL DE MATEMÁTICA DO PISA 2022 (OECD, 2018)	20
FIGURA 2. ROBÔ BUBBLE.....	37
FIGURA 3. TAREFA 2	43
FIGURA 4. RESOLUÇÃO DO ALUNO A (GRUPO 1 – TAREFA 2).....	45
FIGURA 5. RESOLUÇÃO DA ALUNA F (GRUPO 2 – TAREFA 2)	45
FIGURA 6. RESOLUÇÃO DA ALUNA J (GRUPO 3 – TAREFA 2).....	46
FIGURA 7. RESOLUÇÃO DO ALUNO O (GRUPO 4 – TAREFA 2).....	46
FIGURA 8. RESOLUÇÃO DO ALUNO R (GRUPO 5 – TAREFA 2)	47
FIGURA 9. RESOLUÇÃO DO ALUNO V (GRUPO 6 – TAREFA 2)	47
FIGURA 10. TAREFA 3.....	48
FIGURA 11. RESOLUÇÃO DO ALUNO A (GRUPO 1 – TAREFA 3)	49
FIGURA 12. RESOLUÇÃO DA ALUNA F (GRUPO 2 - TAREFA 3)	49
FIGURA 13. RESOLUÇÃO DA ALUNA J (GRUPO 3 - TAREFA 3).....	49
FIGURA 14. RESOLUÇÃO DO ALUNO O (GRUPO 4 - TAREFA 3).....	50
FIGURA 15. RESOLUÇÃO DO ALUNO R (GRUPO 5 - TAREFA 3)	50
FIGURA 16. RESOLUÇÃO DO ALUNO V (GRUPO 6 - TAREFA 3)	50
FIGURA 17. TAREFA 4.....	50
FIGURA 18. RESOLUÇÕES DOS ALUNOS A, B, C E D (GRUPO 1 - TAREFA 4)	53
FIGURA 19. RESOLUÇÃO DOS ALUNOS I, J, K E L (GRUPO 3 - TAREFA 4)	54
FIGURA 20. RESOLUÇÃO DOS ALUNOS E, F, G E H (GRUPO 2 - TAREFA 4)	54
FIGURA 21. RESOLUÇÃO DA ALUNA P (GRUPO 4 - TAREFA 4).....	55
FIGURA 22. RESOLUÇÕES DOS ALUNOS S, T E U (GRUPO 5 - TAREFA 4)	55
FIGURA 23. RESOLUÇÃO DO ALUNO R (GRUPO 5 - TAREFA 4)	56
FIGURA 24. RESOLUÇÕES DOS ALUNOS V, X E Y (GRUPO 6 - TAREFA 4)	56
FIGURA 25. RESOLUÇÃO DO ALUNO W (GRUPO 6 - TAREFA 4).....	57
FIGURA 26. TAREFA 5.....	57
FIGURA 27. RESOLUÇÃO DO ALUNO A (GRUPO 1 - TAREFA 5)	58
FIGURA 28. RESOLUÇÃO DA ALUNA F (GRUPO 2 - TAREFA 5)	59
FIGURA 29. RESOLUÇÃO DA ALUNA J (GRUPO 3 - TAREFA 5).....	59
FIGURA 30. RESOLUÇÃO DA ALUNA K (GRUPO 3 - TAREFA 5).....	60
FIGURA 31. RESOLUÇÃO DO ALUNO L (GRUPO 3 - TAREFA 5).....	60
FIGURA 32. RESOLUÇÃO DO ALUNO I (GRUPO 3 - TAREFA 5)	61
FIGURA 33. RESOLUÇÃO DA ALUNA Q (GRUPO 4 - TAREFA 5)	61
FIGURA 34. RESOLUÇÃO DO ALUNO R (GRUPO 5 - TAREFA 5)	62
FIGURA 35. RESOLUÇÃO DA ALUNA T (GRUPO 5 - TAREFA 5).....	62
FIGURA 36. RESOLUÇÃO DO ALUNO V (GRUPO 6 - TAREFA 5)	63
FIGURA 37. RESOLUÇÃO DO ALUNO X (GRUPO 6 - TAREFA 5)	63
FIGURA 38. RESOLUÇÃO DO ALUNO Y (GRUPO 6 - TAREFA 5)	64
FIGURA 39. RESOLUÇÃO DO ALUNO W (GRUPO 6 - TAREFA 5)	64
FIGURA 40. TAREFA 6.....	65
FIGURA 41. RESOLUÇÃO DA ALUNA C (GRUPO 1 - TAREFA 6)	68
FIGURA 42. RESOLUÇÃO DA ALUNA F (GRUPO 1 - TAREFA 6).....	69
FIGURA 43. RESOLUÇÃO DO ALUNO G (GRUPO 2 - TAREFA 6).....	70
FIGURA 44. RESOLUÇÃO DO ALUNO I (GRUPO 3 - TAREFA 6)	71
FIGURA 45. RESOLUÇÃO DO ALUNO L (GRUPO 3 - TAREFA 6).....	72
FIGURA 46. RESOLUÇÃO DO ALUNO O (GRUPO 4 - TAREFA 6).....	75

FIGURA 47. RESOLUÇÃO DA ALUNA T (GRUPO 5 - TAREFA 6).....	76
FIGURA 48. RESOLUÇÃO DO ALUNO Y (GRUPO 6 - TAREFA 6)	77

Lista de tabelas

TABELA 1. NÍVEIS DE COMPREENSÃO DO MODELO DE VAN HIELE (ALVES E SAMPAIO, 2010, p. 70)	25
TABELA 2. SUMÁRIO DOS PROCESSOS-CHAVE CARACTERÍSTICOS DE CADA NÍVEL DO MODELO DE VAN HIELE (TRADUZIDO DE JAIME E GUTIÉRREZ, 1994, p. 43)	26
TABELA 3. FASES DA INVESTIGAÇÃO	38
TABELA 4. CRONOGRAMA DA FASE DE IMPLEMENTAÇÃO	39
TABELA 5. PROCESSOS-CHAVE ENVOLVIDOS EM CADA TAREFA, COM BASE EM JAIME E GUTIÉRREZ (1994)	41
TABELA 6. INDICADORES PARA A ANÁLISE E IDENTIFICAÇÃO DAS PRÁTICAS DO PC COM BASE NAS DEFINIÇÕES DE ESPADEIRO (2021).....	42
TABELA 7. PROCESSOS-CHAVE ENVOLVIDOS NA TAREFA 2 SEGUNDO JAIME E GUTIÉRREZ (1994)	43
TABELA 8. PROCESSOS-CHAVE ENVOLVIDOS NA TAREFA 3 SEGUNDO JAIME E GUTIÉRREZ (1994).....	48
TABELA 9. PROCESSOS-CHAVE ENVOLVIDOS NA TAREFA 4 SEGUNDO JAIME E GUTIÉRREZ (1994).....	51
TABELA 10. PROCESSOS-CHAVE ENVOLVIDOS NA TAREFA 5 SEGUNDO JAIME E GUTIÉRREZ (1994).....	57
TABELA 11. PROCESSOS-CHAVE ENVOLVIDOS NA TAREFA 6 SEGUNDO JAIME E GUTIÉRREZ (1994).....	65
TABELA 12. PROCESSOS-CHAVE (JAIME & GUTIÉRREZ, 1994) MOBILIZADOS NA TAREFA 2.....	78
TABELA 13. FIGURAS ASSINALADAS POR CADA GRUPO.....	78
TABELA 14. PROCESSOS-CHAVE (JAIME & GUTIÉRREZ, 1994) MOBILIZADOS NA TAREFA 3.....	79
TABELA 15. PROCESSOS-CHAVE (JAIME & GUTIÉRREZ, 1994) MOBILIZADOS PELOS GRUPOS 1, 2, 3 E 4 NA TAREFA 4	79
TABELA 16. PROCESSOS-CHAVE (JAIME & GUTIÉRREZ, 1994) MOBILIZADOS PELO GRUPO 5 NA TAREFA 4.....	80
TABELA 17. PROCESSOS-CHAVE (JAIME & GUTIÉRREZ, 1994) MOBILIZADOS PELO GRUPO 6 NA TAREFA 4.....	80
TABELA 18. PROCESSOS-CHAVE (JAIME & GUTIÉRREZ, 1994) MOBILIZADOS PELOS GRUPOS 1, 2 E 4 NA TAREFA 5	81
TABELA 19. PROCESSOS-CHAVE (JAIME & GUTIÉRREZ, 1994) MOBILIZADOS PELO GRUPO 3 NA TAREFA 5.....	81
TABELA 20. PROCESSOS-CHAVE (JAIME & GUTIÉRREZ, 1994) MOBILIZADOS PELO GRUPO 5 NA TAREFA 5	82
TABELA 21. PROCESSOS-CHAVE (JAIME & GUTIÉRREZ, 1994) MOBILIZADOS PELO GRUPO 6 NA TAREFA 5	82
TABELA 22. PROCESSOS-CHAVE (JAIME & GUTIÉRREZ, 1994) MOBILIZADOS NA TAREFA 6	83
TABELA 23. PRÁTICAS DO PC MOBILIZADAS POR CADA GRUPO NA RESOLUÇÃO DA TAREFA 6	83

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório constitui a componente final do Mestrado em Ensino do 1º CEB e de Matemática e Ciências Naturais no 2º CEB. Este relatório respeita o quadro normativo que regulamenta o regime jurídico que habilita para a docência (Decreto-Lei nº 79/2014 de 14 de maio), nomeadamente o nº 2 do artigo 11º que estabelece a realização de um estágio curricular, Prática de Ensino Supervisionada (PES), bem como a elaboração de um relatório final sobre o mesmo. Neste sentido, este documento expressa o trabalho desenvolvido nas UC de PE I e II do Mestrado em Ensino do 1º CEB e de Matemática e Ciências Naturais no 2º CEB.

O estágio em contexto de 1º CEB foi realizado numa turma de 4º ano e foi acompanhado por uma professora cooperante, a professora titular de turma, bem como por um professor supervisor da Escola Superior de Educação de Coimbra (ESEC). O estágio em contexto de 2º CEB foi realizado em duas turmas de 5º ano e foi acompanhado por duas professoras cooperantes, bem como por duas professoras supervisoras da UC de PE II nas áreas de Matemática e Ciências Naturais.

Ao longo dos estágios curriculares tive a oportunidade de desenvolver as minhas capacidades enquanto futuro professor, de uma forma faseada e integrada, através de observações, planificações, intervenções e reflexões. Leal da Costa et al. (2020) relevam que a PES é mobilizadora “[...] da construção de conhecimento praxiológico, baseado em observação, reflexão, investigação, estudo e desenvolvimento de projetos. No seu conjunto, sujeitos, contextos e atividades, concorrem para fundamentadas e sustentáveis inovações pedagógicas.” (pp. 16-17).

A PES possibilitou um contacto próximo com a realidade escolar e foi essencial para a implementação de estratégias e dinâmicas que mais se adequassem aos diferentes contextos com que fui contactando ao longo da minha formação.

Segundo Lopes e Bastos (2017) a realização de estágios curriculares é fulcral na formação inicial de professores, pois permite que apliquemos as nossas competências e conhecimentos adquiridos ao longo do curso em contextos práticos; possibilita a aquisição de novos conhecimentos e competências que resultam das diversas experiências práticas que surgem no decorrer do estágio; gera oportunidades de identificarmos áreas, tanto pessoais, como profissionais, onde nos sintamos mais à

vontade, assim como áreas mais frágeis que careçam de algum aperfeiçoamento; por fim, os estágios, segundo as autoras, ainda possibilitam o desenvolvimento de uma visão mais pragmática do que é exigido nesta área de trabalho, bem como as possibilidades que esta poderá oferecer.

A prática pedagógica permitiu a observação de diversas formas de lecionar, bem como o contacto com turmas com características distintas. Estas experiências possibilitam a criação de um modelo profissional próprio. Ademais, após cada observação e intervenção era realizado um texto reflexivo.

Siciliano (2016) refere que a realização de sucessivas reflexões acerca das práticas vivenciadas permite aprofundar e aperfeiçoar a prática do docente, pois são úteis para enfrentar variadas questões, fazendo sobressair a consciência, ou seja, a capacidade de análise crítica, criativa e construtivista sobre o que é observado e experimentado.

Posto isto, o presente relatório encontra-se dividido em três partes: a introdução, a componente reflexiva e a componente investigativa. É na introdução que se apresentam os estágios realizados ao longo do Mestrado, bem como a importância dos diversos processos inerentes à PES na formação inicial de professores. A componente reflexiva é dedicada à reflexão crítica pessoal do percurso realizado ao longo dos dois anos de mestrado, bem como o impacto do mesmo no meu crescimento pessoal e na minha formação profissional. Por fim, a componente investigativa tem como foco o estágio realizado numa turma de Matemática no 5º ano do 2º CEB, em que foi desenvolvida a presente investigação e cujo tema é o ensino e a aprendizagem de Geometria numa abordagem interdisciplinar envolvendo a Robótica Educativa (RE).

2. COMPONENTE REFLEXIVA

2.1 Estágio em 1º Ciclo do Ensino Básico

Após os estágios de observação realizados ao longo da licenciatura, o estágio em 1º CEB foi o primeiro contacto com a minha futura profissão. Foi realizado numa turma do 4º ano e desempenhou um papel fundamental na construção de conhecimentos relacionados com a prática docente.

O contacto com a Escola facultou-me uma visão geral das várias funções que um professor deve desempenhar. A realidade escolar requer que o professor desempenhe um papel que se adegue às várias circunstâncias que se lhe surgem, tanto dentro da sala de aula, como fora dela. Muitas destas circunstâncias são de cariz comum, pois ocorrem todos os dias. No entanto, outras circunstâncias são completamente inesperadas e é imprescindível que um professor detenha ferramentas que o possibilitem resolver os vários problemas que possam surgir.

A escola em que foi realizado este estágio situa-se em Coimbra e encontra-se numa zona nobre, residencial e de forte desenvolvimento nas áreas de serviços e comércio. A maioria dos alunos que a frequentam é oriundo de famílias de um nível cultural e socioeconómico médio e elevado, havendo, no entanto, algumas crianças de um nível socioeconómico mais baixo.

Este estágio desenvolveu-se durante dois dias por semana, às segundas e terças-feiras, no ano letivo 2020/2021, tendo a duração de vinte e seis semanas. Teve início com a fase de observação, com a duração de duas semanas, com foco no agrupamento, na escola e no contexto de sala de aula, de forma a considerar os recursos disponíveis, bem como as múltiplas interações que conduzem à aprendizagem dos alunos. Considero que a fase de observação teve bastante relevância, pois foi possível refletir acerca do papel do professor, bem como construir uma perspetiva geral relativamente aos níveis de desenvolvimento e ritmos de aprendizagem das crianças, possibilitando, deste modo, a aplicação de estratégias didáticas adequadas e fundamentadas.

Seguiu-se a fase de intervenção. Durante esta fase, além das minhas intervenções, realizei observações às aulas lecionadas pela minha colega de estágio, refletindo sobre todo o

processo de ensino e de aprendizagem, tendo em conta as planificações, os materiais utilizados, as estratégias mobilizadas e propondo possíveis sugestões de melhoria.

Refletindo criticamente, reconheço que nas primeiras intervenções a minha maior dificuldade foi adequar o meu discurso ao ritmo da turma, no entanto, ao longo do estágio fui melhorando e aperfeiçoando a maneira de estar e de me relacionar com os alunos, desempenhando cada vez melhor o papel do professor. Acredito que o conhecimento acerca dos alunos e da turma, desenvolvido ao longo do ano letivo, foi fundamental para uma progressiva melhoria nas interações estabelecidas, proporcionando opções didáticas mais adequadas. Creio que conhecer a individualidade de cada aluno é essencial para que o professor consiga chegar até cada um e para que saiba como abordar um assunto da maneira mais adequada.

Ao longo do ano letivo, foram colocadas em prática diversas estratégias pedagógicas na leção de conteúdos de Matemática, Português, Estudo do Meio, Educação e Expressão Artística, Educação e Expressão Musical e Educação Físico-Motora. Na área curricular de Matemática, no domínio de “Números e Operações” foram trabalhados os seguintes conteúdos: Números racionais não negativos (Multiplicação e divisão de números racionais não negativos; Utilização do algoritmo da divisão inteira para obter aproximações na forma de dízima de quocientes de números racionais; Utilização do algoritmo da divisão inteira para obter aproximações na forma de dízima de quocientes de números racionais). No domínio “Geometria e Medida” foram trabalhados os seguintes conteúdos: Figuras geométricas (Propriedades geométricas: Retângulos como quadriláteros de ângulos retos; Polígonos regulares; Paralelepípedos retângulos; Prismas retos; Planificações de cubos, paralelepípedos e prismas retos; Pavimentações do plano – ANEXO 1); Área (Unidades de área do sistema métrico; Medições de áreas em unidades do sistema métrico; conversões; Determinação, numa dada unidade do sistema métrico, de áreas de retângulos com lados de medidas exprimíveis em números inteiros; Unidades de medida agrárias; conversões); Volume (Relação entre o decímetro cúbico e o litro; Problemas de vários passos relacionando medidas de diferentes grandezas). No domínio “Organização e Tratamento de Dados” foram trabalhados os seguintes conteúdos: Frequência relativa; Noção de percentagem; Problemas envolvendo o cálculo e a comparação de frequências relativas.

Na área curricular de Português, no domínio “Leitura e Escrita” foram trabalhados os seguintes conteúdos: Leitura e interpretação de texto; Exploração de vocabulário; Produção de texto (Carta); Fluência de leitura (velocidade, precisão e prosódia); Compreensão de texto (Vocabulário: alargamento temático; Sentidos do texto: tema, subtema e assunto; diferentes interpretações; Expressão de sentimentos, de ideias e de pontos de vista.); Produção de texto (Textualização: ortografia e pontuação; vocabulário; construção frásica, mecanismos de coesão e de coerência; Paráfrase; Textos de características: narrativas, expositivas; descrição, diálogo.); Ortografia e pontuação. No domínio “Educação Literária” foram trabalhados os seguintes conteúdos: Compreensão de texto (Texto poético: estrofe, verso, rima, sonoridades). No domínio “Gramática” foram trabalhados os seguintes conteúdos: Nomes e adjetivos terminados em consoante: flexão em género; Sintaxe (Funções sintáticas: sujeito e predicado). Morfologia e lexicologia (Flexão de verbos regulares e irregulares: Indicativo [Futuro – ANEXO 2]; Flexão de verbos regulares e irregulares: indicativo); Classe de palavras (Pronome possessivo, Preposições – ANEXO 3)

Na área curricular de Estudo do Meio, os conteúdos desenvolvidos no Bloco “À descoberta dos outros e das instituições” foram: O passado nacional – ANEXO 4; O passado do meio local; No Bloco “À descoberta dos materiais e objetos”, foram explorados os seguintes conteúdos: Realizar experiências com alguns materiais e objetos de uso corrente; Realizar experiências com a água; Realizar experiências com a eletricidade – ANEXO 5; Realizar experiências com o som – ANEXO 6. No Bloco “À descoberta do ambiente natural”, foram explorados os seguintes conteúdos: Aspectos físicos do meio (Ciclo da água); Os astros (As fases da Lua – ANEXO 7); No Bloco “À descoberta das inter-relações entre a natureza e a sociedade”, foram explorados os seguintes conteúdos: Principais atividades produtivas nacionais (Silvicultura – ANEXO 8); A Qualidade do Ambiente – ANEXO 9.

Relativamente à Educação e Expressão Artística, desenvolveram-se os seguintes conteúdos: Recorte, pintura e colagem – ANEXO 10; Construção e manuseamento de diversos materiais – ANEXO 11.

Na área de Educação e Expressão Musical, foram abordados os seguintes conteúdos: Ritmo (Pulsção; Tempo forte e tempo fraco); Instrumentos (Convencionais e não convencionais); Jogos de Exploração (Voz, Corpo e Instrumentos).

Na área de Educação Físico-Motora foram abordados os seguintes blocos: Deslocamentos e Equilíbrios – ANEXO 12; Jogos.

É de salientar que, face à situação pandémica, no decorrer do ano letivo, foi necessário implementar um regime de ensino à distância. Deste modo, os tempos letivos eram compostos por tempos síncronos, através do *GoogleMeets*, e tempos assíncronos, em que a turma deveria realizar tarefas autonomamente. De forma a organizar o estudo dos alunos, era apresentado um plano de trabalho diário, com as várias tarefas que deveriam efetuar. Para tal, a manipulação de plataformas digitais e apelativas aos alunos foi essencial. Algumas das plataformas utilizadas foram: *Hypatiamat*, *LearningApps*, *Kahoot*, *Wordwall*, *Genial.ly*, *GoogleForms*, Escola Virtual, entre outras.

Este estágio curricular foi importante para colocar em prática os conhecimentos científicos que detenho das várias áreas curriculares. Em todas as aulas que lecionei tentei preparar-me para que conseguisse dar resposta a qualquer questão que me pudesse ser colocada. Na minha opinião, os professores serão sempre alunos e devem estar em constante aprendizagem ao longo da vida.

Tentei que todas as sessões planificadas tivessem um fio condutor, fossem coerentes e que as várias dinâmicas se pudessem relacionar. A maior parte das aulas iniciava-se com uma pequena contextualização de cariz mais teórico, realizando sempre um levantamento das conceções e conhecimentos prévios dos alunos, normalmente com o auxílio das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). Numa fase posterior das aulas, propunha, ainda, momentos de autorregulação de conhecimentos na qual os alunos, autonomamente, verificavam a sua construção de aprendizagens durante a resolução de pequenas tarefas individuais ou em grupo. Durante esta autorregulação tentei acompanhar os alunos, circulando dentro da sala de aula, observando, corrigindo, esclarecendo e facultando *feedback*. Algo que me apercebi desde cedo foi que este ato de circular pela sala me era inato. Talvez o facto de possuir uma personalidade mais reservada me fizesse sentir a necessidade de falar e interagir com um aluno de cada vez.

Este estágio permitiu a realização de experiências sobre quais as estratégias que resultavam melhor e quais as estratégias que não resultavam tão bem em relação a algumas atividades realizadas. Por exemplo, na Matemática e aquando da proposta de

resolução de folhas de exploração, foi possível perceber que a resolução de exercícios em pequenos grupos de trabalho proporcionou melhores resultados, dado que os alunos tinham a oportunidade de comunicar e partilhar os seus raciocínios e conhecimentos.

O facto de necessitar de refletir todas as semanas sobre o que foi realizado na sala de aula foi fundamental para que a minha prática pudesse evoluir. Esta reflexão era realizada com os pares, com a professora cooperante e o professor supervisor, fomentando a autorreflexão, bem como um olhar crítico sobre as aulas lecionadas pela colega de estágio. As críticas eram construtivas e essenciais para que pudéssemos melhorar progressivamente as nossas intervenções, promovendo as formas de ensino e de aprendizagem.

Relativamente à relação com os alunos, acredito que sempre estabeleci uma conexão de empatia e de respeito mútuo, mantendo um clima de serenidade para o desenrolar das atividades, tentando sempre fomentar a tolerância e dar a oportunidade para a partilha de diferentes opiniões. Além disso, em nenhum momento inferiorizei qualquer aluno pelas suas capacidades, dificuldades ou comportamentos, pelo contrário, incentivei e passei a mensagem de que errar faz parte de crescer e não é possível evoluir sem falhar. Rogers (1986) reflete acerca da importância de um bom relacionamento entre o professor e os alunos referindo que

Quando o professor tem a capacidade de compreender internamente as reações do estudante, tem uma consciência sensível da maneira pela qual o processo de educação e aprendizagem se apresenta ao estudante, então, mais uma vez, aumentam as probabilidades de uma aprendizagem significativa (p. 131).

Quanto ao comportamento da turma, a grande quantidade de alunos dificultava, por vezes, o seu controlo. Pessoalmente, e através das minhas reflexões individuais, acredito que tenho algum espaço de crescimento neste âmbito, nomeadamente na gestão de conflitos. No entanto, acredito que tentei utilizar estratégias de controlo da turma que foram melhorando ao longo do ano, tal como calar-me, diminuir o tom de voz, colocar o braço no ar para chamar à atenção dos alunos, fazendo, assim, com que a turma se autocontrolasse.

Além disso, penso que um dos pontos a serem melhorados são a avaliação e o fornecimento de *feedback* aos alunos, pois avaliar sem fornecer *feedback* não é avaliar formativamente. No entanto, considero que o facto de apenas realizarmos a PE na segunda e terça-feira impossibilita que tenhamos tempo suficiente para conversar com cada aluno e referir os aspetos que devem ser trabalhados e aperfeiçoados por parte de cada um.

É de realçar que a professora cooperante se disponibilizou para auxiliar em qualquer que fossem as questões a esclarecer e este acompanhamento permanente foi uma mais-valia no nosso estágio e no nosso crescimento enquanto alunos e professores. Esta troca de ideias, fornecimento de opiniões e partilha de saberes fez-me progredir significativamente durante esta caminhada.

Concluo que, embora sinta que tenha evoluído bastante desde o início do ano, reconheço que o caminho a percorrer não tem fim e que há sempre espaço para refletir e melhorar, principalmente quando se é professor. O mundo atual exige cidadãos que saibam adaptar-se constantemente aos novos desafios, que saibam refletir criticamente e que ajam de maneira inovadora, responsável e respeitadora do outro. Por esses motivos, é impreterível que o professor consiga estimular os seus alunos de forma que estas exigências sejam correspondidas.

2.2 Estágio em 2º Ciclo do Ensino Básico: Ciências Naturais e Matemática

A escola em que foram realizados os estágios em 2º CEB situa-se em Coimbra e encontra-se numa zona urbana com forte desenvolvimento nas áreas de serviços e comércio. A maior parte dos alunos que frequentam a escola possui um nível socioeconómico médio ou elevado, havendo, no entanto, algumas crianças de um nível socioeconómico mais baixo.

A realização dos estágios curriculares incidiu em turmas do 5º ano, tanto na disciplina de Matemática, como na disciplina de Ciências Naturais. O estágio curricular de Ciências Naturais foi realizado numa turma constituída por 21 alunos, em que 13 eram do sexo masculino e 8 do sexo feminino, cujas idades variavam entre os 10 e os 12 anos. Trata-se de uma turma homogénea, não havendo grande disparidade de resultados e apresentando um comportamento de nível bom.

O estágio curricular de Matemática, em que foram efetuadas as intervenções para a realização do presente estudo, incidiu numa turma composta por 28 elementos, sendo 18 do sexo masculino e 10 do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 10 e os 11 anos. Na turma existiam 3 alunos com Necessidades de Saúde Especiais (NSE) que estavam inseridos na Unidade Especializada de apoio aos alunos com Multideficiência. Trata-se de uma turma heterogénea que possui um comportamento de nível suficiente. É uma turma assídua e pontual, no entanto muito comunicadora, tendo dificuldade em cumprir as regras de comunicação em vigor dentro da sala. Na turma existem 4 casos que apresentam dificuldades de aprendizagem, possuindo défice de atenção.

O estágio em 2º CEB teve a duração total de 300 horas, distribuídas por observação às orientadoras cooperantes e intervenção pedagógica. O tempo destinado às intervenções foi repartido pelos três elementos do grupo de estágio e cada elemento realizou seis semanas de intervenção, por disciplina, intercaladas por observação.

Ao longo de todo o estágio, refleti sobre as aulas lecionadas e assistidas. Este exercício de reflexão acerca das observações realizadas às orientadoras cooperantes, aos meus colegas e sobre o meu próprio desempenho, realizado no final das sessões, foi fundamental para o meu desenvolvimento pessoal e profissional. Mizukami et al. (2002)

entendem o ato de refletir “(...) como um caminho para o aprimoramento da prática e a formação dos professores, por ajudar a refazer o caminho trilhado possibilitando descobrir acertos e erros, e tentar construir novos rumos para a atuação, quando necessário” (p. 167).

No decorrer do estágio testei os meus conhecimentos ao lecionar diversos conteúdos em ambas as disciplinas de Matemática e Ciências Naturais e tive diversas oportunidades de pôr em prática toda a teoria aprendida até então, testando as minhas limitações. Pude também aprofundar o meu conhecimento científico sobre diversas temáticas, dado que um docente, além de ter de ser dotado não só de práticas motivadoras e inovadoras, deve possuir bagagem a nível científico, não podendo, de forma alguma, restringir-se ao manual escolar para explorar os conteúdos. Considero, assim, que o estágio me proporcionou novas aprendizagens, novos conhecimentos e ajudou-me a colmatar medos.

Segundo Oliveira-Formosinho (2011) existem dois tipos de pedagogias: a Pedagogia de Transmissão e a Pedagogia de Participação. Na Pedagogia de Transmissão o professor transmite os saberes, determina os objetivos e as tarefas, faculta a informação, moldando-a e reforçando-a e avalia todo o processo. A criança não assume um papel ativo neste tipo de pedagogia, sendo que a sua única função é memorizar e mobilizar as memórias tentando não errar. A Pedagogia de Participação coloca a criança em atividade e a motivação para aprender é sustentada no interesse das mesmas pelas atividades que realizam e não no interesse do professor. Sendo assim, a criança colabora com o professor na construção do seu próprio conhecimento.

De acordo com Carneiro (2016) a pedagogia participativa

estende-se a uma natureza construtivista, interativa e colaborativa, onde o método de ensino é centrado numa aprendizagem que dá a principal relevância ao papel da criança, enquanto construtor do seu próprio conhecimento, à interação entre pares e à colaboração do educador/professor. (pp. 19-20)

Assim sendo, acredito que adotei maioritariamente uma Pedagogia de Participação, onde o conhecimento é construído através do diálogo e da participação dos alunos e onde parti sempre dos seus conhecimentos prévios. Com esta metodologia, os alunos possuem um papel determinante no seu processo educativo, já que estes questionam, interrogam, investigam, levantam hipóteses e partilham os conhecimentos entre si.

Durante o presente ano letivo demonstrei capacidade de iniciativa para a inovação de práticas pedagógicas, de forma a permitir aos alunos, não só novas vivências, como o desenvolvimento de várias capacidades e competências, estimulando a sua motivação e empenho.

Relativamente ao Ensino da Matemática, é fundamental encontrar novas estratégias e metodologias que estimulem os alunos a «aprender a aprender» na sociedade da informação e da comunicação, a serem críticos e a proporem soluções para os desafios enfrentados.

Ao longo do ano letivo, abordei os seguintes conteúdos no domínio “Números e Operações”: Números racionais não negativos (Comparar e ordenar números racionais não negativos, em contextos diversos, com e sem recurso à reta numérica; Adicionar e subtrair números racionais não negativos nas diversas representações, recorrendo ao cálculo mental e a algoritmos, e fazer estimativas plausíveis). No domínio “Geometria e Medida”, foram abordados os seguintes conteúdos: Figuras planas e sólidos geométricos (Expressar a amplitude de um ângulo em graus e identificar ângulos complementares, suplementares, adjacentes, alternos internos e verticalmente opostos – ANEXO 13; Descrever figuras no plano e no espaço com base nas suas propriedades e nas relações entre os seus elementos e fazer classificações explicitando os critérios utilizados; Reconhecer casos de possibilidade de construção de triângulos e construir triângulos a partir de elementos dados (amplitude de ângulos, comprimento de lados); Identificar e desenhar planificações de sólidos geométricos e reconhecer um sólido a partir da sua planificação – ANEXO 14). Relativamente ao Domínio “Organização e Tratamento de Dados” foram abordados os seguintes conteúdos: Representação e Interpretação de dados (Distinguir os vários tipos de variáveis: qualitativa e quantitativa; Recolher, organizar e representar dados recorrendo a tabelas de frequência absoluta e relativa, diagramas de caule e folhas e gráficos de barras e interpretar a informação representada.

Procurei construir sequências de ensino com estratégias diversificadas e estimulantes, recorrendo, por exemplo, à utilização de materiais manipuláveis estruturados e não estruturados, a trabalhos de grupo e às novas tecnologias, utilizando plataformas como o *Geogebra* e o *Hypatiamat*. Tentei que as tarefas planificadas possuissem um bom fio condutor, coerente e dinâmico, que colocassem os alunos no centro do processo de ensino e de aprendizagem utilizando diversos indutores para abordar os vários conceitos matemáticos, estimulando sempre o seu raciocínio e comunicação matemática. Durante o processo de ensino e de aprendizagem tentava sempre motivar os alunos para os assuntos a abordar, pois o seu envolvimento era fundamental para o bom decorrer da sessão.

Atualmente é necessário incentivar as crianças e fazê-las compreender a importância da Matemática, integrando o seu ensino em situações do seu quotidiano, dando-lhe um verdadeiro significado e proporcionando aprendizagens significativas, de modo a formar cidadãos competentes.

É exatamente nestes aspetos em que se centra o meu projeto de investigação. Uma sequência de ensino que alia as novas tecnologias, nomeadamente, a RE e o Pensamento Computacional (PC), essencial na tomada de decisão e no dia-a-dia de todas as pessoas, ao ensino de Geometria e cujo tema aglutinador se trata de um contexto familiar e cultural dos alunos: um monumento histórico da cidade onde vivem.

Relativamente a Ciências da Natureza, foram abordados diversos conteúdos ao longo do ano. Relativamente ao tema “A água, o ar, as rochas e o solo – materiais terrestres”, foram abordados os seguintes conteúdos: identificar as propriedades do ar e os seus constituintes, explorando as funções que desempenham na atmosfera terrestre; Argumentar acerca dos impactes das atividades humanas na qualidade do ar e sobre medidas que contribuam para a sua preservação, com exemplos locais, regionais, nacionais ou globais e integrando saberes de outras disciplinas (ex.: História e Geografia de Portugal). No tema “Diversidade de seres vivos e suas interações com o meio” foram abordados os conteúdos: Relacionar as características (órgãos de locomoção) de diferentes animais com o meio onde vivem; Distinguir animais ovíparos de ovovivíparos e de vivíparos; Interpretar informação sobre animais que passam por metamorfoses completas durante o seu desenvolvimento; Formular opiniões críticas sobre ações

humanas que condicionam a biodiversidade e sobre a importância da sua preservação; Identificar espécies da fauna e da flora invasora e suas consequências para a biodiversidade local; Valorizar as áreas protegidas e o seu papel na proteção da vida selvagem; Identificar adaptações morfológicas e comportamentais dos animais e as respetivas respostas à variação da água, luz e temperatura; Caracterizar alguma da biodiversidade existente a nível local, regional e nacional, apresentando exemplos de relações entre a flora e a fauna nos diferentes habitats; Formular opiniões críticas sobre ações humanas que condicionam a biodiversidade e sobre a importância da sua preservação – ANEXO 15. No tema “Unidade na diversidade de seres vivos”, foram abordados os seguintes conteúdos: Reconhecer a célula como unidade básica dos seres vivos e distinguir diferentes tipos de células e os seus principais constituintes; Discutir a importância da ciência e da tecnologia na evolução do conhecimento celular.

As sequências de ensino criadas recorreram, também, às novas tecnologias, a mapas conceituais, a trabalhos de grupo, a atividades prático-laboratoriais-experimentais, entre outros. Foi utilizada uma grande gama de jogos, bem como outras aplicações que envolveram a turma. Silva e Correa (2014) afirmam que “ao usar as tecnologias como recurso de aprendizagem o professor permite ao aluno dialogar nas mais diversas linguagens além de possibilitar a aproximação entre grupos, conhecimentos diferenciados e efervescer o processo crítico e criativo através da comunicação.” (p. 34).

Foram realizadas diversas sessões cujo trabalho de grupo foi a estratégia adotada. Segundo Pato (1995, citado por Pereira et al., 2015) o trabalho de grupo implica uma organização do processo de ensino e de aprendizagem distinta dos modelos pedagógicos tradicionais, dando ênfase à participação ativa do aluno. Slavin (1995, citado por Pereira et al., 2015) enumera como benefícios do trabalho de grupo o facto de permitir que os alunos se libertem e desinibam, socializando com os restantes elementos, aprendendo a aceitar e respeitar opiniões, enriquecendo o trabalho com as diversas perspetivas e aproveitando as aptidões de cada um.

Proporcionei, ainda, uma atividade prático-laboratorial de forma a abordar os conteúdos relacionados com a célula. Segundo Martins et al. (2007) é necessário envolver as crianças em atividades ricas como é o caso das atividades práticas, laboratoriais e experimentais, pois, o que gera conhecimento na criança é a capacidade de questionar, refletir, criticar e

interagir com os seus pares e com o professor, respondendo a perguntas e planeando maneiras de testar ideias prévias, confrontando opiniões, relacionando situações, desenvolvendo interpretações e elaborando previsões.

Ao longo de todo o ano letivo dispus-me sempre a reunir com as orientadoras cooperantes, bem como com as professoras supervisoras, considerando os seus conselhos e alterando as propostas de intervenção sempre que necessário. Ademais considerei o *feedback* que me foi direcionado após cada intervenção e tentei sempre melhorar as minhas práticas de acordo com os comentários que me foram dirigidos.

Um dos aspetos mais positivos que retiro das minhas intervenções é a minha capacidade de reação e adaptação ao nível de atenção dos alunos estimulando a sua participação, especialmente dos alunos menos participativos, apresentando assim uma ótima capacidade relacional e de comunicação.

Quanto ao clima relacional das minhas intervenções, considero que sempre foi evidente o equilíbrio no exercício da autoridade para o cumprimento de regras e desenvolvimento das atividades. As relações interpessoais assentavam num clima de respeito no qual fomentei a tolerância e dava a oportunidade para a partilha de diferentes opiniões.

Tentei sempre atender às solicitações de ajuda dos alunos e em nenhum momento os inferiorizei pelas suas capacidades, dificuldades ou comportamentos, demonstrando, assim, incondicionalidade de consideração. É fundamental saber ouvir atentamente os alunos e tratá-los de forma equitativa para que o clima de sala de aula seja favorável ao desenvolvimento de aprendizagens e competências.

Acredito que um dos pontos a serem melhorados, tanto na disciplina de Matemática, como em Ciências Naturais, foi a avaliação formativa, nomeadamente, o fornecimento de *feedback* aos alunos. Embora tal acontecesse aquando das correções de tarefas em grande grupo, ou durante a circulação pela sala de aula enquanto os alunos realizavam a autorregulação dos seus conhecimentos, a grande quantidade de conteúdos a abordar num curto espaço de tempo foi um constrangimento à realização deste acompanhamento mais focado em cada aluno. Outro ponto a melhorar, particularmente, na disciplina de Matemática, foi a realização de sistematizações em grande grupo dos conteúdos abordados em cada sequência de ensino. Acredito que o facto de o meu grupo de estágio

ser composto por três elementos dificultou a realização de um acompanhamento mais profundo da turma, dado que os tempos de lecionação foram curtos.

De uma forma geral, considero que este estágio foi bastante positivo, uma vez que possibilitou o desenvolvimento na minha formação pessoal e profissional. Esta experiência foi fundamental para aprofundar a minha perspetiva sobre a educação e sobre o tipo de docente que gostaria de ser. Concluo que, para ser professor é necessário estar aberto a aprender, a descobrir e a estar disposto a transformar-se diariamente, procurando novos e melhores caminhos.

3. COMPONENTE INVESTIGATIVA

3.1 Introdução

Neste subcapítulo é apresentada uma introdução à investigação realizada, explanando a pertinência do estudo, os objetivos e questões de investigação. O subcapítulo seguinte diz respeito à revisão da literatura que irá incidir sobre três temas subjacentes à investigação: o ensino e a aprendizagem de Geometria; a interdisciplinaridade; e o pensamento computacional, a robótica educativa, a programação e a sua integração na promoção de aprendizagens em Matemática. O subcapítulo três esclarece as opções metodológicas, onde é realizada a descrição da metodologia de investigação, explicitando o contexto e o design do estudo, bem como a recolha e a análise dos dados. No subcapítulo seguinte é realizada a apresentação dos resultados, sendo que será realizada uma discussão dos mesmos no capítulo seguinte. No sexto e último capítulo são apresentadas as conclusões do estudo.

3.1.1 Pertinência do estudo

O Programa para a Avaliação Internacional dos Estudantes (PISA) coordenado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) avalia em que medida, estudantes de 15 anos construíram conhecimentos e competências fundamentais para uma participação nas sociedades modernas (OECD, 2020). Os resultados desta avaliação, que incide em disciplinas como leitura, matemática e ciências, permitem a comparação dos conhecimentos e competências de estudantes de diversos países, fornecendo informações para que sejam estabelecidos objetivos políticos tendo por base objetivos mensuráveis conseguidos por outros sistemas educativos e possibilitando a aprendizagem de políticas e práticas aplicadas em outros países (OECD, 2020).

O PISA 2022 apresenta um quadro concetual de Matemática (Figura 1) definindo os fundamentos teóricos da avaliação da Matemática do PISA, cuja base é o conceito fundamental da literacia Matemática, relacionando o raciocínio matemático e três etapas do processo de resolução de problemas (modelação matemática). Além disso, este quadro concetual apresenta também os conteúdos matemáticos, os contextos em que podem ocorrer e as competências para o século XXI (OECD, 2018). Quadro Concetual de Matemática do PISA 2022 (OECD, 2018)

Figura 1.

Quadro Conceitual de Matemática do PISA 2022 (OECD, 2018)



O PISA 2022 considera a Matemática no contexto do mundo atual, um mundo em rápida mudança devido às novas tecnologias e diversos problemas emergentes, que exige cidadãos ativos, participativos e críticos. Neste sentido, a capacidade de raciocinar matematicamente é colocada em foco, bem como a resolução de problemas e a compreensão dos conceitos de PC, integrados na literacia matemática (OECD, 2018).

Em Portugal, o documento Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PASEO), elaborado com base nos referenciais internacionais sobre ensino e aprendizagem, também realça a importância de integrar e relacionar os diversos conhecimentos, capacidades e atitudes, defendendo “[...] o desenvolvimento de literacias múltiplas, tais como [...] a numeracia e a utilização das tecnologias de informação e comunicação, que são alicerces para aprender e continuar a aprender ao longo da vida” (ME/DGE, 2017, p. 19).

Igualmente, as novas Aprendizagens Essenciais (AE), publicadas em 2021, salientam as razões para a aprendizagem da Matemática no século XXI e definem oito objetivos que

devem ser atingidos pelos alunos, envolvendo as diversas competências que vão ao encontro do que é avaliado no PISA 2022. Os oito objetivos definidos pelas AE são, de uma forma resumida: Desenvolver uma predisposição positiva para aprender matemática, desenvolvendo o gosto e a autoconfiança pela disciplina; Compreender e usar conhecimentos matemáticos; Resolver problemas; Raciocinar matematicamente; Desenvolver e mobilizar o pensamento computacional; Comunicar matematicamente; Desenvolver a capacidade de utilizar múltiplas representações; Estabelecer conexões matemáticas internas e externas (ME/DGE, 2021).

Com base nestes objetivos e na tentativa de criar um processo de ensino e de aprendizagem inovador, que fomentasse aprendizagens ativas e significativas, foi desenvolvida uma sequência de ensino e de aprendizagem que se inseriu num projeto integrado nos Domínios de Autonomia Curricular (DAC) e que envolveu o PC na representação de formas geométricas presentes num monumento da cidade de Coimbra. Neste projeto, os alunos trabalharam colaborativamente de forma a desenvolverem diversas competências e com vista a alcançar vários objetivos descritos nas novas AE.

Os DAC formam um mecanismo curricular importante, pois possibilitam a reestruturação do currículo nacional, integrando o que se encontrava segmentado e compartimentado em disciplinas e áreas distintas. Ademais, os DAC viabilizam a operacionalização de princípios e dinâmicas pedagógicas que o Decreto-Lei nº 55/2018 estabelece, tais como a interdisciplinaridade e a articulação curricular, a cooperação entre os professores, as metodologias ativas e o uso da avaliação formativa (Diogo, 2021).

No que diz respeito à RE, Oliveira (2022) refere que a sua utilização permite “atrair a atenção do estudante e fazer com que ele se desafie cada vez mais, interagindo de forma mais direta com o sistema computacional no ambiente da sala de aula” (p. 16).

Desta forma, esta iniciativa pretendeu criar uma “experiência matemática adequada” (ME/DGE, 2021, p. 2), integrando o estudo da Geometria num projeto no âmbito dos DAC, aliando ainda a utilização da RE, com vista a proporcionar aos alunos “a possibilidade de desenvolvimento pessoal cognitivo e [dotá-los] de ferramentas intelectuais relevantes para melhor conhecer, compreender e atuar no mundo em que vivem, prosseguir

estudos, aceder a uma profissão e exercer uma cidadania democrática” (ME/DGE, 2021, p. 2).

3.1.2 Objetivos e Questões de Investigação

Na sequência do que foi referido anteriormente, foi nosso propósito a criação de uma sequência de ensino e de aprendizagem numa tentativa de desenvolver, nos alunos, diversas competências salientadas pelas AE.

Nesta sequência, foram definidos como objetivos deste estudo:

- (1)** Conceber e implementar tarefas que envolvam a programação e a geometria num contexto interdisciplinar;
- (2)** Analisar as produções dos alunos identificando as práticas de pensamento computacional e os conceitos geométricos mobilizados.

Os objetivos do estudo deverão dar resposta às seguintes questões de investigação:

- (1)** Que conhecimentos geométricos podem ser mobilizados pelos alunos a partir da imagem de um monumento histórico?
- (2)** Quais as práticas de pensamento computacional identificadas aquando da programação de um robô?
- (3)** De que forma a integração da robótica promove a aprendizagem de características de figuras geométricas no 5º ano de escolaridade?

3.2 Revisão da Literatura

Neste subcapítulo serão abordados tópicos como: O Ensino e a Aprendizagem de Geometria, onde é salientada a importância da aprendizagem deste domínio da Matemática, bem como exemplificados alguns processos cognitivos envolvidos na sua aprendizagem; Conexões Matemáticas Externas, em que é apresentada uma definição para este conceito, bem como explicitado qual o seu contributo na aprendizagem em Matemática; a Interdisciplinaridade e a sua definição segundo diferentes autores, a importância da sua integração na educação e alguns dos travões que impedem a realização de práticas interdisciplinares de uma forma mais recorrente; os Domínios de Autonomia Curricular, que surgem, no ensino em Portugal, como uma ferramenta promotora da flexibilidade curricular e de práticas interdisciplinares; e, por último, o Pensamento Computacional, Robótica Educativa, Programação e a sua integração na promoção de aprendizagens em Matemática, explicitando quais as relações entre estes três conceitos, que capacidades desenvolvem nos alunos e de que forma estão envolvidos no ensino e na aprendizagem de Matemática.

3.2.1 O Ensino e a Aprendizagem de Geometria

A Geometria está presente no dia-a-dia de todos, constituindo uma das componentes do domínio da Matemática. Segundo Barbosa (2003), a Geometria surgiu da necessidade do ser humano em compreender e descrever as imagens do seu meio ambiente que, sendo concetualizadas e relacionadas, adquiriram um significado matemático.

Pavanello (1995, citado por Soares, 2009) refere que a Geometria é o ramo da Matemática que mais desenvolve capacidades intelectuais, tais como a perceção espacial, a criatividade e o raciocínio hipotético-dedutivo. Este autor salienta ainda que a Geometria possibilita ao aluno “exercitar sua criatividade ao interagir com as propriedades dos objetos, ao manipular e construir figuras, ao observar suas características, compará-las, associá-las de diferentes modos, ao conceber maneiras de representá-las” (p. 50). Também Fainguelernt (1996) releva a importância do estudo da Geometria dado que esta desenvolve o pensamento espacial e o raciocínio visual, desenvolvendo habilidades

fulcrais para a compreensão do mundo, tais como a intuição, a visualização, a percepção e a representação.

Mendes e Delgado (2008) salientam alguns aspetos que justificam o papel de destaque assumido pela Geometria nos currículos dos vários níveis de ensino. As autoras referem que esta área da matemática possibilita uma descrição e representação da realidade física e assume três valores distintos: intrínseco, estético e motivação. O valor intrínseco está associado à sua estrutura lógica específica, a qual possibilita uma articulação entre a evidência visual e a exatidão, respondendo a diversos problemas. O valor estético exprime-se pela nossa sensibilidade ao contemplar obras de arte, design e arquitetura que possuem elementos geométricos particulares. Relativamente ao valor motivação, este é comprovado pelas suas experiências na área da educação, onde evidenciam que, muitas vezes, os alunos que apresentam maiores dificuldades de aprendizagem em Matemática melhoram o seu desempenho quando são envolvidos em atividades de natureza geométrica.

De forma a colocar em prática um processo de ensino e de aprendizagem adequado, tendo como objetivo aprendizagens significativas por parte dos alunos em Geometria, é essencial que os professores compreendam como é desenvolvido o raciocínio geométrico.

Duval (1995, citado por Fainguelernt, 1996) refere que a aprendizagem de Geometria implica três processos cognitivos que se relacionam: “processo de visualização com respeito à representação espacial; processo de construção através de ferramentas (régua, compasso, esquadros e software); processo de raciocínio, o que é básico para ser demonstrado e comprovado (teoremas, axiomas e definições)” (p.49).

Também o Modelo van Hiele esclarece como o ensino e a aprendizagem de Geometria deve ocorrer, salientando que existem diversos níveis de compreensão geométrica e que a evolução entre os níveis deve ocorrer de forma sequencial e evolutiva, estando dependente de um “procedimento didático adequado” (Neves et al., 2014, p. 7). Segundo Alves e Sampaio (2010) este modelo é composto por 5 níveis de compreensão, resumidos na tabela 1.

Tabela 1.*Níveis de compreensão do Modelo de Van Hiele (Alves e Sampaio, 2010, p. 70)*

Níveis de Compreensão	Características
Visualização ou Reconhecimento (Nível 1)	- Reconhece visualmente uma figura geométrica; - Tem condições de aprender o vocabulário geométrico; - Não reconhece as propriedades de identificação de uma determinada figura.
Análise (Nível 2)	- Identifica as propriedades de uma determinada figura; - Não faz inclusão de classes.
Dedução informal ou Ordenação (Nível 3)	- Já é capaz de fazer inclusão de classes; - Acompanha uma prova formal, mas não é capaz de construir uma.
Dedução Formal (Nível 4)	- É capaz de fazer provas formais; - Raciocina num contexto de um sistema matemático completo.
Rigor (Nível 5)	- É capaz de comparar sistemas baseados em diferentes axiomas; É neste nível que as geometrias não-euclidianas são compreendidas.

Jaime e Gutiérrez (1994) apresentam uma proposta em que consideram cada nível de compreensão de Van Hiele como integrado por vários processos-chave de pensamento. Assim, a avaliação de um nível de compreensão geométrico de um aluno significa avaliar a forma como este utiliza cada processo-chave de pensamento característico desse nível. Os mesmos autores explicam que, como cada nível de compreensão é integrado por alguns processos de pensamento, bastante diferentes uns dos outros, as questões realizadas não devem ser destinadas a avaliar um nível inteiro, mas um ou mais dos processos-chave envolvidos nesse nível.

Os autores descrevem os principais processos-chave criados para os níveis 1 a 4 de Van Hiele, sendo eles:

- **Identificação** da família a que pertence um objeto geométrico;
- **Definição** de um conceito, entendida a partir de dois pontos de vista: **Ler** definições dadas e usá-las e **enunciar** definições, formulando uma definição para uma classe de objetos geométricos;
- **Classificação** de objetos geométricos em diferentes famílias;

- **Prova** de propriedades ou afirmações, ou seja, formas de induzir a veracidade de uma afirmação (Jaime & Gutiérrez, 1994, p. 43).

Os autores resumem as principais características dos processos de cada nível através de uma tabela (Tabela 2).

Tabela 2.

Sumário dos processos-chave característicos de cada nível do modelo de Van Hiele (traduzido de Jaime e Gutiérrez, 1994, p. 43)

	Identificação	Definição	Classificação	Prova
Nível 1	X	Enunciar	X	---
Nível 2	X	Ler e enunciar	X	X
Nível 3	---	Ler e enunciar	X	X
Nível 4	---	Ler e enunciar	---	X

Nota. Um “X” ou o nome de um processo significa que este faz parte do raciocínio do nível, portanto é passível de ser analisado nesse nível. O “---” significa que este processo não faz parte do raciocínio do nível, não podendo ser avaliado neste nível.

Embora a Geometria, por si só, desempenhe um papel importante no desenvolvimento e motivação do aluno, Coelho e Saraiva (2000) destacam que o contexto de sala de aula assume muita relevância e deverá, nomeadamente, proporcionar a otimização de estratégias de aprendizagem e de resolução de problemas e reforçar a aquisição de competências metacognitivas.

Como tal, é fulcral que sejam criadas estratégias e dinâmicas motivadoras que estimulem os alunos a procurar novos conhecimentos essenciais para o seu próprio desenvolvimento. Segundo o National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2007), o pensamento geométrico é importante na “representação e resolução de problemas em outras áreas da matemática e em situações do dia-a-dia, pelo que a Geometria deverá ser integrada, sempre que possível, com outras áreas” (p. 44).

Não só a Geometria, mas o ensino de todos os temas matemáticos deve, segundo Lorenzato (2010, citado por Basso et al., 2017), estar vinculado à realidade dos alunos,

sendo necessário que o professor planeie considerando a identidade dos alunos, respeitando as suas culturas, assim como aspirações, necessidades e possibilidades.

3.2.1.1 Conexões Matemáticas

Ferreira (2012) refere que o conceito de Conexões Matemáticas apresenta duas vertentes: as conexões internas à Matemática e as externas à Matemática. Relativamente às Conexões Matemáticas internas, Ponte (2010) considera existirem conexões entre conceitos matemáticos de um mesmo tema e conexões entre conceitos matemáticos de temas distintos. A realização de conexões entre ideias matemáticas permite que os alunos compreendam os conceitos em estudo de uma forma mais profunda e duradoura (NCTM, 2007).

As conexões matemáticas externas realçam a importância da Matemática como instrumento de compreensão do mundo na nossa sociedade (Boavida et al., 2008). Além disso, Barbosa et al. (2015) consideram que o meio envolvente pode servir como promoção de atitudes positivas e motivação adicional para o estudo da Matemática por parte dos alunos.

Loureiro (2018) defende que unir a matemática ao mundo exterior é essencial, dado que é importante que os estudantes tenham conhecimento do património cultural que os rodeia. Silva (2003, citado por Loureiro, 2018) considera o património como um “trunfo educativo” (p. 177), dado que este acarreta bastante matemática identificável por parte dos alunos, possibilitando a exploração e o estudo de conteúdos programáticos desta área curricular.

As atividades de identificação e classificação de figuras planas presentes num monumento conhecido pelos alunos é um ponto positivo, pois segundo Passos (2000, citado por Nogueira, 2008)

a Geometria é um dos ramos da matemática que pode estimular o interesse pelo aprendizado dessa ciência, pois pode revelar a realidade que rodeia o aluno, dando oportunidades de desenvolver habilidades criativas. As ideias geométricas

das crianças podem ser desenvolvidas a partir de atividades de ordenação, classificação de modelos de figuras planas e de sólidos (p. 3).

3.2.2 Interdisciplinaridade

Pombo (2004) apresenta conceitos como a pluridisciplinaridade, a multidisciplinaridade, a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade como quatro palavras que se assemelham e que possuem a mesma raiz – a palavra disciplina. A autora destaca que a equivalência entre estas quatro palavras é resumida a uma “tentativa de romper o carácter estanque das disciplinas” (p. 4).

Relativamente à palavra “Interdisciplinaridade”, não existe um significado que reúna consenso. Pombo et al. (1994) referem alguns autores que apresentam diversas definições para este conceito, por exemplo

Por exemplo, Jean Luc Marion (1978) define a interdisciplinaridade como a ‘cooperação de várias disciplinas no exame de um mesmo objecto’.

Por seu lado, para Piaget (1972), a interdisciplinaridade aparece como ‘intercâmbio mútuo e integração recíproca entre várias disciplinas (...tendo) como resultado um enriquecimento recíproco.’ Palmade (1979) vai mais longe, propondo que por interdisciplinaridade se entenda ‘a integração interna e conceptual que rompe a estrutura de cada disciplina para construir uma axiomática nova e comum a todas elas, com o fim de dar uma visão unitária de um sector do saber.’ (Pombo et al., 1994, p. 10).

Pombo et al. (1994) esclarecem ainda que a interdisciplinaridade na educação possibilita a promoção de um cruzamento entre os conteúdos disciplinares de cada área curricular, através do estabelecimento de pontes e ligações entre os diferentes domínios.

Paviani (2008) indica que a interdisciplinaridade é útil para ultrapassar a fragmentação entre os conteúdos, para colmatar a necessidade de articular entre a teoria e prática e para aproximar os conhecimentos com a realidade.

Flickinger (2010, citado por Fortunato & Confortin, 2013) também explica o valor da interdisciplinaridade, através de fundamentos da hermenêutica. Na perspetiva deste autor, a diferenciação disciplinar não dá resposta aos processos educativos exigidos para a sociedade contemporânea, recomendando uma “possível reconstrução de pontes entre as disciplinas, no intuito de fazer jus à complexidade crescente dos problemas que se nos colocam e que uma só perspetiva de questionamento não consegue mais abarcar” (p. 82).

Assim, a interdisciplinaridade na educação surge como uma tentativa de desconstruir os limites entre as disciplinas e os seus conteúdos com vista a desenvolver nos alunos um conhecimento globalizante. Esta integração entre as várias disciplinas viabiliza a formulação de um saber crítico reflexivo que deve ser privilegiado no processo de ensino e de aprendizagem.

É de salientar que, no 1º CEB, o regime de monodocência facilita a articulação curricular, dado que o professor titular de turma está encarregado de lecionar as diferentes áreas curriculares, possuindo mais liberdade na tomada de decisão e gestão curricular e podendo, mais facilmente, explorar transversalmente os diversos conteúdos. No 2º CEB cada disciplina é lecionada por diferentes docentes, o que pode condicionar e colocar alguns constrangimentos aquando da realização de práticas interdisciplinares.

Nesta sequência, Fortunato e Confortin (2013) apresentam alguns travões à realização de processos interdisciplinares nas escolas, tais como a hierarquização do saber, a fragmentação na e da escola e a falta de diálogo entre os protagonistas da escola (alunos, professores e gestão). Estes autores citam Flickinger (2010) que refere que o diálogo pode ser um meio para que a interdisciplinaridade aconteça.

3.2.2.1 Domínios de Autonomia Curricular

O Decreto-Lei nº 55/2018 veio possibilitar que as escolas passassem a dispor de maior flexibilidade curricular, facilitando a dinamização de práticas interdisciplinares, aprofundando e enriquecendo as Aprendizagens Essenciais. Segundo Klein (2008) “A

flexibilidade estrutural é uma grande vantagem do currículo interdisciplinar, capacitando professores e administradores para abordar temas importantes e pontuais enquanto cultivam habilidades integradoras” (p. 116).

Uma das ferramentas que, no ensino em Portugal, possibilitam a flexibilização do currículo e a integração dos saberes, promovendo aprendizagens interdisciplinares são os DAC.

Segundo a alínea e) do Artigo 3º do Decreto-Lei nº 55/2018 de 6 de julho, os DAC são definidos como

áreas de confluência de trabalho interdisciplinar e ou de articulação curricular, desenvolvidas a partir da matriz curricular-base de uma oferta educativa e formativa, tendo por referência os documentos curriculares, em resultado do exercício de autonomia e flexibilidade, sendo, para o efeito, convocados, total ou parcialmente, os tempos destinados a componentes de currículo, áreas disciplinares e disciplinas.

Os DAC possibilitam a concretização de uma gestão integradora das atividades de aprendizagem, constituindo uma opção de trabalho interdisciplinar, combinando componentes do currículo de forma total ou parcial e articulando as AE de diferentes áreas disciplinares de um mesmo ano de escolaridade (Alves et al., 2019). A planificação e operacionalização de um projeto integrado nos DAC acontece de forma colaborativa, pela equipa educativa, que estabelece as técnicas e instrumentos de monitorização e avaliação (Alves et al., 2019). Esta tipologia de projetos proporciona o desenvolvimento de várias áreas que constam no PASEO, através da integração de saberes e da utilização de metodologias de aprendizagem ativas, que estimulam o envolvimento, a responsabilidade e tomada de decisões por parte do aluno, desenvolvendo as capacidades de pesquisa, relação e análise (Alves et al., 2019).

3.2.3 Pensamento Computacional, Robótica Educativa, Programação e a sua integração na promoção de aprendizagens em Matemática

O PC tem vindo a ganhar um grande destaque no currículo de Matemática de vários países, inclusive de Portugal, ganhando bastante relevância nas novas AE (DGE/ME, 2021).

Wing (2006) defende que o PC representa um conjunto aplicável de capacidades que qualquer pessoa pode aprender e utilizar. A mesma autora refere que este tipo de pensamento envolve a resolução de problemas, a aptidão de projetar sistemas e a compreensão do comportamento humano através de uma variedade de ferramentas mentais que refletem conceitos fundamentais das ciências da computação.

Oliveira (2022) alega que o PC tem flexibilidade para abranger várias áreas do conhecimento, proporcionando o desenvolvimento de uma forma particular de resolver problemas, potencializando a formação do pensamento crítico e do raciocínio lógico dos estudantes.

O PC é regido pela resolução de problemas envolvendo a decomposição, o reconhecimento de padrões, a abstração, a definição de algoritmos, a avaliação das soluções, o raciocínio lógico, a modelação, a depuração, o pensamento crítico e sobretudo a criatividade (Schuhmacher & Schuhmacher, 2017; Espadeiro, 2021). A DGE/ME (2021) alega que “Estas práticas são imprescindíveis na atividade matemática e dotam os alunos de ferramentas que lhes permitem resolver problemas, em especial relacionados com a programação.” (p. 3)

Uma das formas mais diretas de interagir com o PC nas salas de aula tem sido através da robótica. A RE envolve um ambiente de aprendizagem em que o aluno aprende a construir, programar e controlar dispositivos mecânicos (Silva, 2009). Embora a robótica e a programação estejam intimamente relacionadas, neste estudo recorre-se maioritariamente à programação do que à robótica, pois não se verificou qualquer construção de robôs. Ainda assim, e dado que ambas as áreas estão mutuamente relacionadas, e foram, de certa forma, envolvidas neste estudo, serão apresentados alguns pontos de vista acerca da RE.

A RE pode proporcionar ambientes de aprendizagem construcionistas (Papert, 1980), onde os alunos têm tempo para perceber o problema, desenvolver hipóteses, testá-las e reformulá-las, permitindo também o debate e o esclarecimento de dúvidas. Assim, são promovidos contextos de aprendizagem práticos de experimentação e resolução de desafios (Ribeiro et al., 2011). A materialização da hipótese através da ação do robô concretiza um raciocínio, testando-o de forma efetiva (Torres et al., 2020).

Zilli (2002, citado por Oliveira, 2022) enumera diversas competências que a RE desenvolve nos alunos, tais como: raciocínio lógico; capacidades manuais e estéticas; relações inter e intrapessoais; utilização de conceitos aprendidos em diversas áreas do conhecimento; investigação e compreensão; representação e comunicação; resolução de problemas através de tentativa e erro; formulação de teorias e a sua aplicação; utilização da criatividade; capacidade crítica.

Segundo Mill e César (2012) algumas experiências pedagógicas mediadas por dispositivos robóticos possibilitam: promover o trabalho colaborativo e o desenvolvimento da consideração e respeito pelo outro; aprender através de um ambiente lúdico e tranquilo onde se combina o jogo com a aprendizagem; desenvolver o raciocínio e o pensamento lógico; estimular a criatividade e a reflexão; permitir que os estudantes percebam o erro como parte do processo de aprendizagem; promover a construção de conceitos multidisciplinares. Além disso, Simas et al. (2020) referem que o desenvolvimento de atividades com robôs motiva e incrementa o interesse dos alunos, empenho este que satisfaz os professores.

No que se refere à programação, Barata e Matos (2019) esclarecem que o ato de programar requer “competências matemáticas, raciocínio lógico, pensamento crítico e abstrato, perceção da finalidade e utilidade do problema, compreensão dos conceitos e da sintaxe das linguagens, atenção a detalhes, determinação, esforço e persistência” (pp. 112-113).

A programação e a Matemática possuem uma relação intrínseca, pois segundo Torres et al. (2016) “não é possível programar sem saber matemática e programar pode também ser uma excelente oportunidade para desenvolver e consolidar aprendizagens nesta disciplina” (p. 64). Os mesmos autores alegam ainda que é necessário mobilizar conceitos

matemáticos aquando da programação, o que a torna numa boa justificação para a aprendizagem da matemática.

Também Azevedo e Maltempi (2020) consideram que o PC e a aprendizagem Matemática possuem os seguintes elementos em comum:

(i) o desenvolvimento de ideias; (ii) a resolução de problemas; (iii) a reflexão, análise e descrição de hipótese[s]; (iv) a formulação criativa de soluções para um dado problema; (v) a construção e aprimoramento de estratégias, indo além da computabilidade; (vi) a compreensão dos fenómenos locais e globais com o uso da programação e robótica; e (vii) o incentivo à tomada de decisões individual/coletiva, etc. (p. 3).

Relativamente à aprendizagem de Matemática, Fernandes et al. (2021) consideram que o uso de tecnologias passíveis de serem programadas, como é o caso de robôs, permite transformar conceitos abstratos em algo tangível, tendo assim um papel relevante no processo de aprendizagem. As mesmas autoras explicam a sua importância na aprendizagem de conceitos matemáticos “pelo facto de se ter uma ferramenta para desempenhar uma atividade numa prática, a natureza da atividade muda, surgindo reificações agarradas à ferramenta e ao significado do seu uso nessa prática.” (p. 77).

No presente estudo, os alunos utilizaram a tecnologia, aplicando e desenvolvendo o seu PC aquando da programação de figuras geométricas presentes num monumento, através de um robô – o robô *Bubble*. Santos (2006, citado por Sampaio et al., 2018) indica que as tecnologias possibilitam situações de aprendizagem atrativas para os estudantes, auxiliando-os compreensão de conteúdos matemáticos. Sampaio et al. (2018) referem ainda que a tecnologia é uma aliada ao ensino da matemática, pois permite que sejam explorados e investigados conceitos e formas, amplificando as possibilidades de trabalho com a visualização. A visualização, segundo Laborde (1993, citado por Coelho e Saraiva, 2000) é compreendida como a aptidão de tratar informação visual e é considerada como uma das ferramentas usadas na resolução de problemas geométricos. Também Costa (2000) releva o papel dos aspetos visuais para o ensino de Geometria através de manipulações, partindo de contextos em que os alunos são colocados a levantar, conjecturar, testar e validar hipóteses.

Neste sentido, o PC, a robótica e a programação deverão ser bons aliados no ensino e na aprendizagem de matemática, nomeadamente na área de Geometria, pois segundo Ribeiro et al. (2011) “o processo de programação processa-se com base numa linguagem simbólica e visual, que o aluno terá que ser capaz de mapear no comportamento físico do robô.” (p. 442).

Ribeiro et al. (2011) referem ainda que a robótica envolve competências matemáticas essenciais que estão incluídas nas áreas de aritmética, estimação, álgebra e Geometria. Os mesmos autores alegam que, na área da Geometria, a robótica pode oferecer a sua contribuição dado que os alunos poderão

Planificar e realizar construções geométricas e analisar as suas propriedades, recorrendo a materiais manipuláveis e a software; utilizar a visualização e o raciocínio espacial na análise de situações e na resolução de problemas; compreender os conceitos de perímetro, área, volume e amplitude; efectuar medições e estimativas; formular argumentos recorrendo à visualização e raciocínio espacial (pp. 442-443).

3.3 Opções Metodológicas

3.3.1 Descrição da metodologia de investigação

A investigação realizada é de natureza qualitativa, de carácter descritivo e interpretativo e pretende dar resposta às seguintes questões de investigação: **1) *Que conhecimentos geométricos podem ser mobilizados pelos alunos a partir da imagem de um monumento histórico?*** **2) *Quais as práticas de pensamento computacional identificadas aquando da programação de um robô?*** **3) *De que forma a integração da robótica promove a aprendizagem de características de figuras geométricas no 5º ano de escolaridade?***

Segundo Bogdan e Biklen (1994) uma investigação qualitativa possui as seguintes características: 1) a origem dos dados é o ambiente natural e o investigador constitui o principal instrumento de recolha de dados; 2) é descritiva; 3) o processo em si é de maior importância do que os resultados; 4) os dados são analisados de forma indutiva; 5) o significado tem uma importância vital.

3.3.2 Contexto do estudo

O presente estudo foi desenvolvido numa turma de 5º ano de escolaridade do 2º CEB numa escola da cidade de Coimbra. Esta turma era, inicialmente, constituída por 28 elementos, sendo 18 do sexo masculino e 10 do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 10 e os 11 anos. Nesta turma existiam 3 alunos com NEE que frequentavam a Associação de Paralisia Cerebral de Coimbra e que estavam inseridos na Unidade Especializada de apoio aos alunos com Multideficiência, não frequentando a disciplina de Matemática.

Nenhum aluno da turma apresenta retenções em anos letivos anteriores, sendo que no 1º CEB, a maior parte dos alunos apresentava avaliações muito boas em quase todas as disciplinas e grande parte da turma mantém o sucesso escolar.

É uma turma considerada heterogénea, possuindo um comportamento de nível suficiente, com alunos assíduos e pontuais, no entanto bastante comunicadores, apresentando algumas dificuldades em cumprir as regras de comunicação em vigor na sala de aula. O facto de ser uma turma muito comunicadora e com bastantes elementos

dificultava, por vezes, o decorrer das aulas. No entanto, a sua vontade de aprender e saber mais, tornava o trabalho do professor bastante gratificante.

Existem, na turma, 4 alunos que apresentam dificuldades de aprendizagem, o aluno D¹, a aluna E, a aluna K e o aluno W. Embora apresentem bom comportamento, possuem défice de atenção. Estes alunos exibem algumas dificuldades de aprendizagem em diversas disciplinas, incluindo na disciplina de Matemática, frequentando o apoio pedagógico. Ademais, destaca-se um caso específico de um aluno, o aluno M, que, devido ao seu clima familiar, manifesta uma falta de balanço emocional, o que tem vindo a afetar o seu comportamento e a sua relação com professores e colegas. No entanto, o apoio psicológico que tem vindo a frequentar tem ajudado a evidenciar melhorias no seu comportamento.

Neste estudo participaram 25 alunos, agrupados em 6 grupos: 5 grupos com 4 elementos e 1 grupo com 5 elementos. Estes grupos foram formados pelo Professor Estagiário e pela Professora Cooperante, de acordo com a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) (Vygotsky, 1980), com base em desempenhos anteriores. É de salientar que, no decorrer da implementação da proposta, nomeadamente, entre as sessões 2 e 3 da fase de implementação (Tabela 4), a constituição da turma sofreu alterações face à transferência de uma aluna (aluna E). Face a esta alteração, o grupo 2 passou a ser composto por 3 elementos.

Para além dos alunos e do investigador, a Professora Cooperante e dois estagiários, que partilharam a turma de estágio com o investigador, participaram nesta investigação, constituindo assim o Grupo de Observação Participante (GOP). Estes participantes estiveram presentes na fase de implementação, auxiliando no esclarecimento de dúvidas dos alunos, bem como na distribuição de materiais e na recolha de dados. Ademais, participaram nesta investigação dois Professores Orientadores da ESEC, mais especificamente no seu planeamento e na avaliação e reflexão dos dados recolhidos. Assim, estes elementos, juntamente com o investigador, constituem o Grupo Colaborativo de Reflexão (GCR).

¹ É de notar que cada aluno foi identificado por uma letra, garantindo o seu anonimato na investigação. As letras que identificam os alunos correspondem às letras definidas nas transcrições.

Esta investigação incluiu-se em parte de um projeto abrangido pelos DAC da turma. É de referir que a escola predefiniu, para a gestão flexível do currículo, o tema “Coimbra – Menina e Moça”, sendo que o subtema para o 5º ano de escolaridade foi “Tradições e património da Cidade”. Nesta sequência, cada turma de 5º ano trabalhou um monumento distinto da cidade de Coimbra, sendo que o monumento atribuído à turma em que foi realizado o estágio em Matemática foi o Mosteiro de Santa Clara-a-Velha.

Assim, foram abordados conteúdos de Geometria e Medida partindo deste monumento, mas também foi envolvido o PC através da manipulação do robô *Bubble* (Figura 2). O *Bubble* é um robô programável que desenha. Para tal, basta inserir uma caneta e clicar nas teclas que se apresentam em forma de coordenadas, a sequência das teclas selecionadas irá desenhar a figura programada.

Figura 2.

Robô Bubble



3.3.3 Design do Estudo

O processo de investigação foi influenciado pelas ideias de Cheng e Ling (2013), envolvendo, assim, três fases: Planear, Implementar, Avaliar e Refletir (Tabela 3).

Tabela 3.*Fases da investigação*

Planear	Seleção dos conteúdos a explorar e das capacidades a desenvolver: Conceitos Geométricos, Pensamento Computacional, Conexões Matemáticas Externas. Identificação dos objetivos de aprendizagem.
Implementar	Uma sessão para preparação e duas sessões para aplicação da proposta. A recolha de dados das sessões de implementação através de observações, notas de campo, registos de áudio e registos fotográficos das produções dos alunos.
Avaliar e Refletir	Análise, interpretação, avaliação e reflexão dos dados resultantes da investigação.

Como suprarreferido, na primeira fase de investigação – *Planear* – foram selecionados os conteúdos, incluídos no tema de Geometria e Medida, passíveis de serem trabalhados no projeto de DAC da turma em questão, estabelecendo, assim, Conexões Externas à Matemática. Neste sentido, o investigador analisou o monumento Mosteiro de Santa Clara-a-Velha e delineou os conteúdos a serem alvo de estudo.

Nesta sequência, foram identificados os objetivos de aprendizagem a serem desenvolvidos e foi planificada a proposta (Apêndices 1). Assim, foram organizadas tarefas, numa folha de exploração (Apêndice 2), de modo a envolver os conteúdos de Geometria previamente definidos e o PC. Desta forma, a folha de exploração apresenta seis tarefas: (i) colagem do registo fotográfico do monumento solicitado inicialmente; (ii) identificação de polígonos e não polígonos; (iii) classificação de polígonos quanto ao número de lados; (iv) identificação de polígonos regulares; (v) identificação de polígonos geometricamente iguais e (vi) representação de um polígono identificado no monumento, através da programação do robô, legendando os elementos do polígono representado.

A segunda fase do processo de investigação – *Implementar* – foi constituída por 3 sessões, na qual se procedeu à recolha de dados através de observações, notas de campo, registos de áudio, fotográficos e produções dos alunos. Na seguinte tabela (Tabela 3) apresenta-se o cronograma desta fase.

Tabela 4.*Cronograma da fase de implementação*

	Momentos	Recursos
Sessão 1 45 minutos (17/02/2022)	1. Formação dos grupos; 2. Esclarecimento das regras a adotar nas próximas sessões; 3. Solicitação de fotografias/imagens do Mosteiro de Santa Clara-a-Velha a utilizar nas próximas sessões.	N/A
Sessão 2 90 minutos (21/02/2022)	1. Diálogo, em grande grupo, acerca dos conteúdos matemáticos que podem ser encontrados no monumento; 2. Distribuição e resolução da folha de exploração pelos grupos (Apêndice 2) Tarefa 1 a Tarefa 5;	• Folha de exploração; • Fotografias/imagens do Mosteiro de Santa Clara-a-Velha.
Sessão 3 90 minutos (23/02/2022)	1. Finalização das tarefas iniciadas na aula anterior; 2. Projeção de uma apresentação <i>PowerPoint</i> sobre o funcionamento do robô (Apêndice 3); 3. Distribuição de um guião de exploração do robô (Apêndice 4) e de uma folha branca A3 por cada grupo; 4. Exploração do robô em pequenos grupos. 5. Resolução da Tarefa 6 da folha de exploração iniciada na sessão anterior;	• Folha de exploração; • Apresentação <i>PowerPoint</i> sobre o funcionamento do robô; • Guião de exploração do robô; • 6 robôs <i>Bubble</i>; • Folhas A3.

Por fim, na terceira e última fase do processo de investigação – *Avaliar e Refletir* – os dados foram analisados, interpretados e avaliados de forma a dar resposta às questões de investigação.

3.3.4. Instrumentos de recolha de dados

A recolha de dados foi realizada através da observação participante do Professor Estagiário, da redação de notas de campo, de registos de áudio e registos fotográficos das produções dos alunos. Estes elementos foram utilizados para a elaboração de transcrições (Apêndices 5 e 6).

É de salientar que, aquando da elaboração das transcrições, cada aluno foi identificado por uma letra, garantindo o seu anonimato na investigação. Apenas os elementos do GCR

tiveram acesso aos dados recolhidos. Ademais, os Encarregados de Educação tiveram conhecimento da implementação da investigação através de um consentimento informado (Apêndice 7) relativo à participação dos seus educandos nesta investigação.

No que concerne às transcrições realizadas construídas, a transcrição 1 (Apêndice 5) diz respeito à Sessão 2 e trata da resolução das 5 primeiras tarefas da folha de exploração (Apêndice 2). A transcrição 2 (Apêndice 6) corresponde à Sessão 3 e é relativa à resolução da tarefa 6 por parte de cada grupo.

3.3.5 Critérios de análise

Serão analisados dados relativos aos conceitos geométricos abordados na resolução da folha de exploração (Sessão 2, Transcrição 1): polígonos e não polígonos, classificação de polígonos quanto ao número de lados, polígonos regulares e polígonos geometricamente iguais, bem como a legenda dos elementos realizada no polígono construído com o robô (Sessão 3, Transcrição 2).

É de referir que estes conceitos foram abordados em forma de revisão dos conteúdos já estudados no 1º CEB. Assim, os dados serão analisados consoante a apreensão, ou não, dos conceitos em questão. Para tal, foram criados critérios de análise com base nos níveis de compreensão geométrica do Modelo de Van Hiele. É de salientar que as tarefas formuladas envolvem os níveis 1 (Visualização ou Reconhecimento) e 2 (Análise) do Modelo de Van Hiele. Assim, a resolução de cada tarefa será analisada consoante os processos-chave descritos por Jaime e Gutiérrez (1994) que estão envolvidos e se foram, ou não, mobilizados pelos alunos aquando da resposta às questões, bem como nos diálogos estabelecidos na exploração da tarefa em grande grupo. Nesta sequência, os processos-chave para cada questão apresentam-se na tabela 5.

Tabela 5.

Processos-chave envolvidos em cada tarefa, com base em Jaime e Gutiérrez (1994)

	Identificação	Definição	Classificação	Prova
Tarefa 2 (Nível 1)	X	Enunciar	---	---
Tarefa 3 (Nível 1)	---	---	X	---
Tarefa 4 (Nível 2)	X	Enunciar	X	X
Tarefa 5 (Nível 2)	X	Enunciar	X	X
Tarefa 6 (Nível 1)	X	---	---	---

Nota. Um “X” ou o nome de um processo significa que este está envolvido na resolução da tarefa, portanto é passível de ser analisado. O “---” significa que este processo não está envolvido na resolução da tarefa, não podendo ser analisado.

Assim, a tarefa 2 possibilita a análise do processo de identificação de polígonos e não polígonos no monumento. Ademais, é possível analisar a definição de polígono enunciada por alguns alunos no momento da exploração da tarefa em grande grupo.

Na tarefa 3, é possível analisar a classificação dos polígonos previamente identificados quanto ao número de lados.

Na tarefa 4, os alunos deveriam identificar polígonos regulares, localizando-o(s) na imagem, sendo também possível classificar este(s) polígono(s). Ao necessitarem de justificar (provar) a sua escolha, deverão enunciar a definição de polígono regular.

Na tarefa 5, os alunos deveriam identificar polígonos geometricamente iguais, sendo também possível classificar estes polígonos. Ao necessitarem de justificar (provar) a sua escolha, deverão enunciar a definição de polígonos geometricamente iguais.

Na tarefa 6, os alunos identificam os elementos do polígono.

Será também evidenciado o uso das práticas do PC aquando da programação do robô durante a resolução da tarefa 6 da folha de exploração.

Espadeiro (2021) explicita as 5 práticas associadas ao PC, apresentadas nos documentos curriculares e esclarece como podem ser desenvolvidas. Estas práticas são: a abstração, a

decomposição, o reconhecimento de padrões, a algoritmia e a depuração. De forma a identificar e analisar a aplicação destas práticas durante a programação dos robôs e representação de polígonos, foram criados indicadores para cada uma delas com base nas definições de Espadeiro (2021) (Tabela 6).

Tabela 6.

Indicadores para a análise e identificação das práticas do PC com base nas definições de Espadeiro (2021)

Práticas do PC	Definição segundo Espadeiro (2021)	Indicadores
Abstração	“Identificação de princípios gerais que podem ser aplicados em situações ou problemas similares” (p. 6)	Compreende o funcionamento do robô.
Decomposição	“(…) trata da gestão de tarefas ou situações complexas dividindo-as em partes menores e mais fáceis de gerir.” (p. 6)	Define/Pensa quais as teclas a utilizar para obter o polígono desejado.
Algoritmia	“(…) criar oportunidades que permitam desenvolver uma solução passo a passo para um dado problema (etapas de resolução).” (p. 6)	1- Define um polígono a representar; 2- Define quais as teclas a utilizar; 3- Obtém o polígono desejado
Reconhecimento de Padrões	“(…) envolve reconhecer regularidades e relações.” (p. 6)	Percebe que ao clicar em somente duas teclas obtém um segmento de reta; Percebe que as teclas em que clica representam os vértices do polígono (exceto em polígonos côncavos); Percebe que a primeira e última tecla em que clica deverá ser a mesma, de forma a obter uma linha poligonal fechada.
Depuração	“(…) procurar e corrigir erros.” (p. 6).	Testa hipóteses; Identifica erros; Tenta corrigir erros.

3.4 Apresentação de Resultados

Ao longo deste subcapítulo, os processos-chave (Jaime & Gutiérrez, 1994) envolvidos em cada tarefa serão apresentados em forma de tabela, sendo que um “X” indica que esse processo está envolvido e um “---” denota que esse processo não é possível mobilizar aquando da resolução da tarefa.

A tarefa 1 consistiu na colagem de imagens do monumento, por parte de cada grupo, para, posteriormente, serem analisadas nas tarefas seguintes.

Tarefa 2 – Polígonos e não polígonos

Apresentamos de seguida a tarefa 2 que teve como objetivo a identificação de polígonos e não polígonos existentes nas imagens do monumento.

Figura 3.

Tarefa 2

2. Assinala na(s) figura(s), a cores diferentes:
2.1. os polígonos.
2.2. os não polígonos.

Esta tarefa encontra-se no nível 1 do modelo de Van Hiele e os processos-chave descritos por Jaime e Gutiérrez (1994) a serem analisados encontram-se na tabela 7.

Tabela 7.

Processos-chave envolvidos na Tarefa 2 segundo Jaime e Gutiérrez (1994)

	Identificação	Definição	Classificação	Prova
Tarefa 2 (Nível 1)	X	Enunciar	---	---

Alguns alunos já evidenciaram algum conhecimento acerca da definição de polígono e não polígono, aquando da exploração da questão com a turma, como podemos verificar pela transcrição seguinte:

Professor Estagiário A - Então o que é que é isso de polígonos? Braços no ar. Polígonos e não polígonos. Aluna U.

Aluna U - Polígonos são figuras que têm todos os lados retos, sem curva nenhuma. E não polígonos são figuras que basta terem um só lado curvo para serem não polígonos.

Professor Estagiário A - Olha lá, e se nós tivermos, por exemplo, isto? (desenha uma figura no quadro)

Figura 2 - Rascunho desenhado no quadro pelo professor estagiário A



Professor Estagiário A – Tem todos os lados retos.

Aluno L – Também é um polígono só que não está fechado.

Professor Estagiário A- Não está fechado? Exatamente. Então, tem de ser uma linha poligonal fechada. Uma linha poligonal possui, é constituída por vários segmentos de reta, okay? Tem de ser uma linha poligonal fechada. Sem nenhuma linha curva. Então agora, vocês entre grupo vão decidir que cor é que vão usar para assinalar os polígonos e que cor é que vão usar para assinalar os não polígonos que vocês encontram nas figuras. Está bem?

(Transcrição 1, Apêndice 5)

Através da transcrição é possível observar que a aluna U apresenta uma definição parcialmente correta de polígono, referindo apenas que um polígono apresenta todos os lados retos. Quando a turma é confrontada com uma linha poligonal aberta, desenhada pelo professor estagiário no quadro, o aluno L enuncia incorretamente a definição de polígono, uma vez que considera o rascunho como sendo um polígono.

Na resolução da tarefa, os alunos não demonstraram dificuldades em identificar os polígonos e os não polígonos. Porém, a tarefa mostrou-se um pouco mais demorada do que o esperado, pois a identificação dos polígonos tornou-se um tanto subjetiva, dado que a seleção da fronteira/linha poligonal poderia ser definida de várias maneiras. Era esperado que os alunos encontrassem, maioritariamente, quadriláteros e triângulos. No

entanto, alguns grupos encontraram hexágonos e octógonos. De seguida apresentam-se exemplos do trabalho desenvolvido por um elemento de cada grupo.

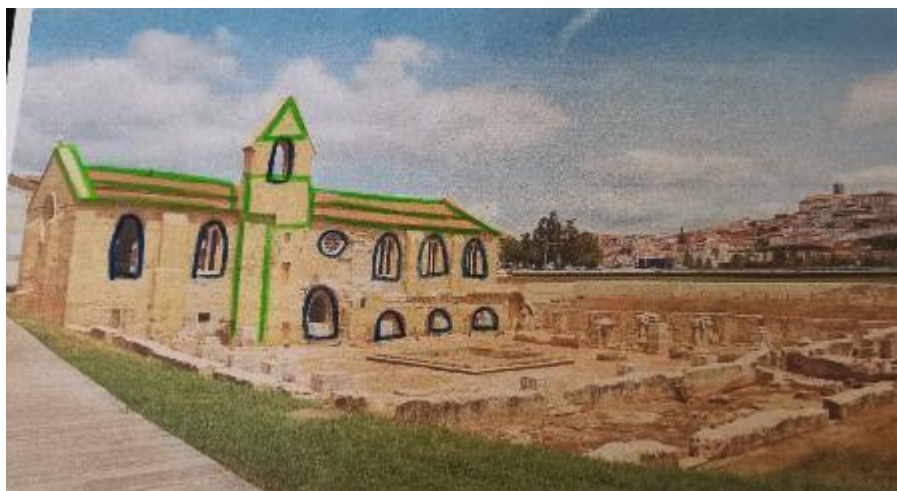
Figura 4.

Resolução do Aluno A (grupo 1 – tarefa 2)



Figura 5.

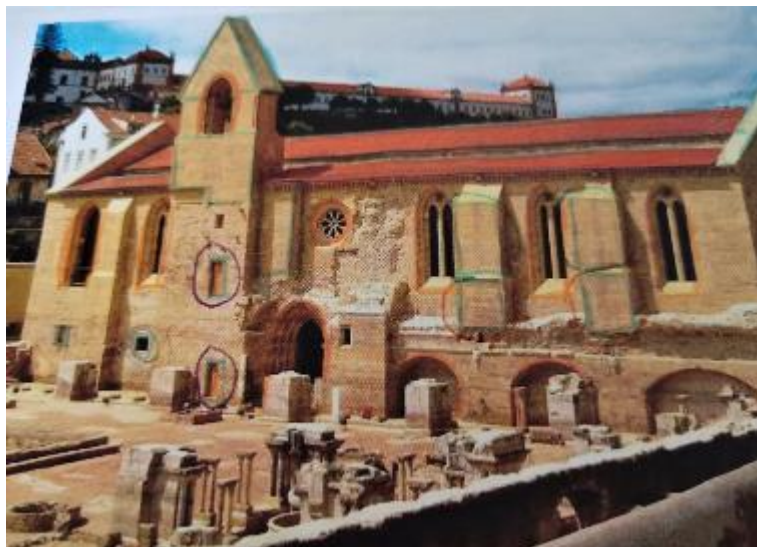
Resolução da aluna F (grupo 2 – tarefa 2)



Como é observável nas figuras 4 e 5, o grupo 1 identificou os polígonos a vermelho e os não polígonos a azul, enquanto o grupo 2 identificou os polígonos a verde e os não polígonos a azul.

Figura 6.

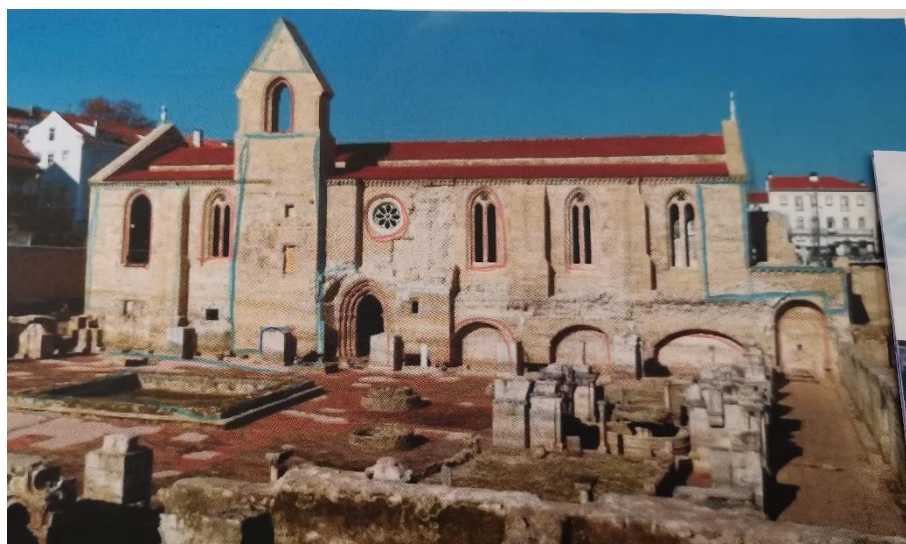
Resolução da aluna J (grupo 3 – tarefa 2)



Na figura 6, para além dos polígonos identificados a verde e os não polígonos identificados a laranja, encontramos algumas figuras destacadas. Este destaque foi utilizado na resolução de tarefas seguintes e poderá ser analisado no seguimento deste documento.

Figura 7.

Resolução do aluno O (grupo 4 – tarefa 2)



No grupo 4 (figura 7), o aluno O identificou polígonos a azul e não polígonos a vermelho, no entanto, assinalam alguns polígonos menos usuais, como é o caso do octógono à direita e o hexágono à esquerda da imagem do Mosteiro. Além disso, definem algumas janelas como não polígonos, deixando outras por assinalar.

Figura 8.

Resolução do aluno R (grupo 5 – tarefa 2)



Na figura 8, o aluno R, do grupo 5, não assinala todos os não polígonos identificáveis na imagem. Relativamente aos polígonos identificados a vermelho, é possível destacar quatro polígonos pintados na totalidade. Este destaque foi também uma forma, adotada pelo aluno, de resolver tarefas posteriores e cuja resolução será analisada na sequência deste subcapítulo.

Figura 9.

Resolução do aluno V (grupo 6 – tarefa 2)



O grupo 6, como é visível na figura 9, identificou polígonos a azul e não polígonos a laranja.

Tarefa 3 – Classificação de polígonos quanto ao número de lados

Apresentamos de seguida a tarefa 3 que teve como objetivo a classificação quanto ao número de lados dos polígonos previamente identificados nas imagens do monumento.

Figura 10.

Tarefa 3

3. Classifica os polígonos que assinalaste na(s) figura(s) quanto ao número de lados.

Esta tarefa encontra-se no nível 1 do modelo de Van Hiele e os processos-chave descritos por Jaime e Gutiérrez (1994) a serem analisados encontram-se na tabela 8.

Tabela 8.

Processos-chave envolvidos na tarefa 3 segundo Jaime e Gutiérrez (1994)

	Identificação	Definição	Classificação	Prova
Tarefa 3 (Nível 1)	---	---	X	---

Na exploração desta tarefa em grande grupo, a turma demonstrou conseguir classificar vários polígonos segundo o número dos seus lados. No entanto, foi possível denotar alguma confusão concetual, dado que alguns alunos utilizam os conceitos “quadrado” e “retângulo” em vez de “quadrilátero”, para classificar um polígono com quatro lados, como pode ser observado na transcrição que se segue:

Professor Estagiário A - Como é que nós classificamos um polígono quanto ao número de lados? O que é que é isso? Diz lá aluna U.

Aluna U - Quer dizer quantos lados tem.

Professor Estagiário A - Quantos lados tem. E se tiver dois lados, consigo classificar?

Vários alunos - Não.

Professor Estagiário A - Não. Não existe nenhum polígono com dois lados. E três?

Vários alunos - Sim.

Aluno S - É um triângulo.

Professor Estagiário A - É um triângulo. E quatro?

Vários alunos - É um quadrado.

Alguns alunos - Quadrilátero.

Outros alunos - É um quadrado ou um retângulo.

Professor Estagiário A - Ai é?

Vários alunos - É um quadrilátero.

Professor Estagiário A - Quadrilátero. Okay? O quadrado e o retângulo são quadriláteros. Está bem?

Professor Estagiário A - Olhem, e se for cinco?

Alguns alunos - Pentágono.

Professor Estagiário A - Braços no ar. Diz lá aluno L.

Aluno L - Pentágono.

Professor Estagiário A - E seis? Aluno V.

Aluno V - Hexágono.

Professor Estagiário A - Okay. E sete? Aluno R.

Aluno R - Heptágono.

Professor Estagiário A - Heptágono. Muito bem. Oito? Aqui a... Aluna C.

Aluna C - O quê? Oito? Hm, octógono?

Professor Estagiário A - Octógono, muito bem! Vá, então façam lá. Conseguem?

(Transcrição 1, Apêndice 5)

Relativamente à resolução da tarefa, os vários grupos classificaram corretamente os polígonos identificados previamente nas imagens, como é possível observar nos seguintes exemplos:

Figura 11.

Resolução do aluno A (grupo 1 – tarefa 3)

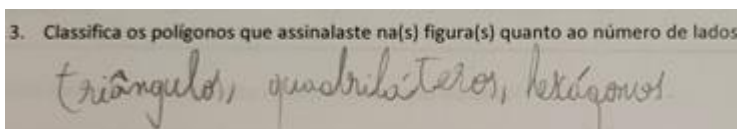


Figura 12.

Resolução da aluna F (grupo 2 - tarefa 3)

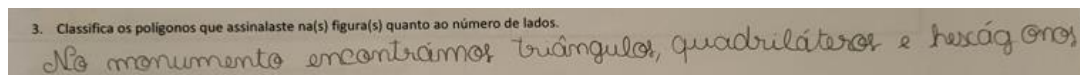
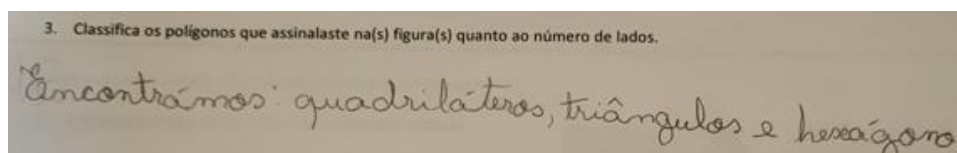


Figura 13.

Resolução da aluna J (grupo 3 - tarefa 3)



Os grupos 1, 2 e 3, como é observável nas figuras 11, 12 e 13, referem quadriláteros, triângulos e hexágonos, classificando, assim, corretamente os polígonos identificados no monumento quanto ao número de lados.

Figura 14.

Resolução do aluno O (grupo 4 - tarefa 3)

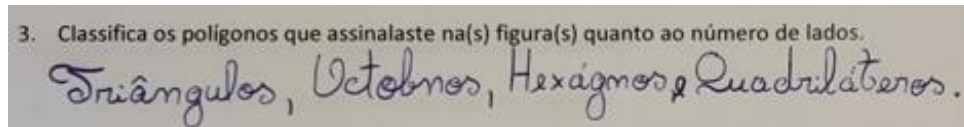


Figura 15.

Resolução do aluno R (grupo 5 - tarefa 3)

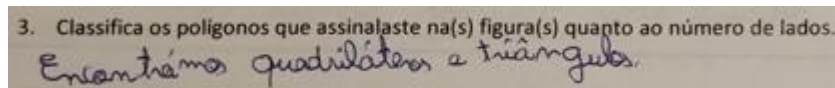
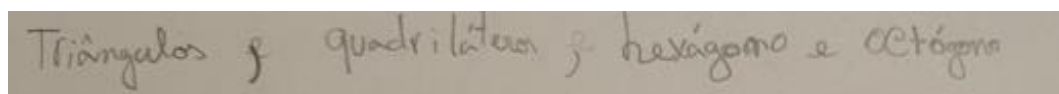


Figura 16.

Resolução do aluno V (grupo 6 - tarefa 3)



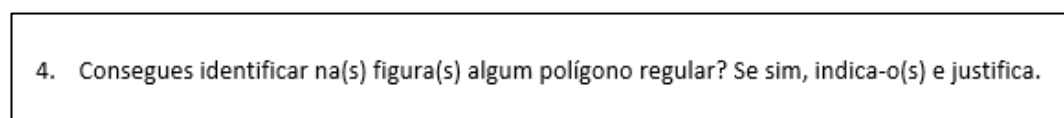
Relativamente às figuras 14, 15 e 16, os grupos 4 e 6 identificaram triângulos, quadriláteros, hexágonos e octógonos, e o grupo 5 apenas identificou quadriláteros e triângulos. Também estes grupos classificaram corretamente os polígonos identificados quanto ao número de lados.

Tarefa 4 – Identificação de polígonos regulares

Apresentamos de seguida a tarefa 4 que teve como objetivo a identificação de polígonos regulares na imagem do monumento, bem como a justificação desta escolha.

Figura 17.

Tarefa 4



Esta tarefa encontra-se no nível 2 do modelo de Van Hiele e os processos-chave descritos por Jaime e Gutiérrez (1994) a serem analisados encontram-se na tabela 9.

Tabela 9.

Processos-chave envolvidos na tarefa 4 segundo Jaime e Gutiérrez (1994)

	Identificação	Definição	Classificação	Prova
Tarefa 4 (Nível 2)	X	Enunciar	X	X

De modo a resolver a tarefa 4, a turma foi questionada sobre o conceito de polígono regular. A maior parte dos alunos não se recordava deste conceito, no entanto, um aluno do grupo 4 afirmou que achava que um polígono regular possuía ângulos iguais e um aluno do grupo 5 acrescentou ainda o quadrado como exemplo. Outros polígonos, como o triângulo e o retângulo entraram também na discussão. Desta forma, é possível denotar dificuldades em enunciar a definição de polígono regular. O conceito de polígono regular foi reforçado para toda a turma pelo professor estagiário. Esta discussão pode ser observada na seguinte transcrição:

Professor Estagiário A - Polígonos regulares. O que é que é isso? Vocês já ouviram no quarto ano.

(Vários alunos tentam falar ao mesmo tempo.)

Professor Estagiário A - Espera! Shhhh. Aqui, aluno G. Sabes o que é um polígono regular? Não? E aqui? Não há ninguém do teu grupo que te ajude? Não?!

Aluno D - Eu não me lembro.

Aluno L - Eu acho que era... Não é... É mais ou menos a mesma...

Professor Estagiário A - Vamos lá ouvir o aluno L, está bem?

Aluno L - É... É um polígono, polígono regular é um polígono fechado, um polígono irregular é um polígono aberto, tipo...

Aluno A - Para ser polígono tem de ser fechado.

Aluno L - Sim...

Professor Estagiário A - Pois, não faz sentido.

Aluno L - Eu não sei professor.

Professor Estagiário A - Aluno O, não sabes o que é um polígono regular?

Aluno O - Oh professor, a ideia que eu tenho é que acho que tem os ângulos com a mesma amplitude.

Professor Estagiário A - Os ângulos com a mesma amplitude! Certo! Mas... Tem mais uma coisa.

Aluno G - Os lados são todos iguais.

Professor Estagiário A - Os lados têm que ter todos a mesma medida de comprimento, são todos iguais.

Aluno Y - O quadrado.

Professor Estagiário A - Exatamente! O quadrado. E mais?

Alguns alunos (simultaneamente) - O triângulo. O retângulo.

Professor Estagiário A - O retângulo não, o retângulo não tem todos os lados iguais.

Aluno G - Eu não disse retângulo, eu disse triângulo.

Professor Estagiário A - Não, a aluna U disse retângulo.

Professor Estagiário A - Triângulo? Depende do triângulo.

Aluno L - Há triângulos que não têm a mesma amplitude dos... vértices.

Professor Estagiário A (interrompendo o aluno L) - Exatamente. Se nós tivermos um triângulo escaleno... não é.

Aluno A - Não. Professor, este triângulo é (apontando para o triângulo identificado na torre do Mosteiro).

Professor Estagiário A - Não sei... Vais medir os lados e medir a amplitude dos ângulos?

Aluno A - Sim... Pode ser.

Professor Estagiário A - Então faz isso.

Durante 15 segundos, o Professor Estagiário A responde a algumas questões dos alunos.

Professor Estagiário A - Agora, vocês têm de ver bem as vossas imagens, estão-me a ouvir? Têm de discutir com os vossos colegas e dar uma resposta. Se encontram ou não encontram polígonos regulares e justificar. Okay?

(Transcrição 1, Apêndice 5)

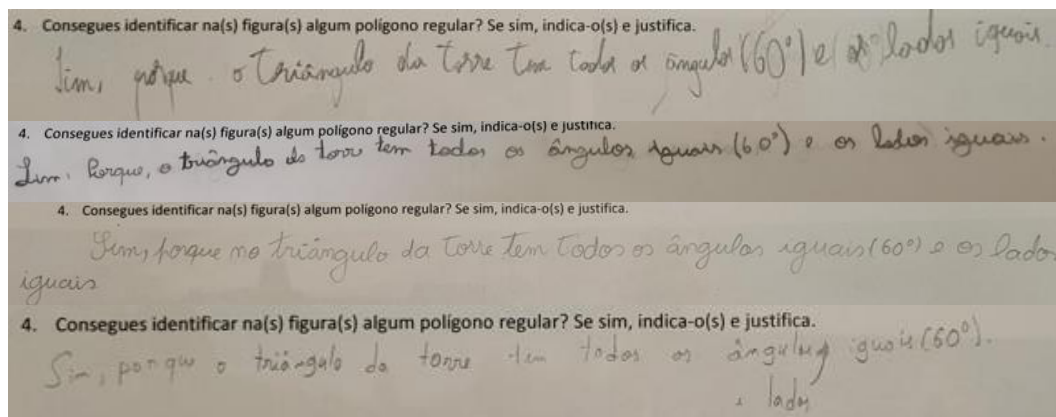
Uma das dificuldades sentidas na realização desta tarefa foi o facto de que muitos grupos estavam a considerar os triângulos como sendo regulares. Durante a circulação pelos grupos, o investigador deu a indicação de que deveriam medir o comprimento de todos os seus lados e a amplitude dos seus ângulos internos, de modo que se certificassem de que o triângulo era efetivamente um triângulo equilátero (regular) e que talvez houvesse outros polígonos mais simples, bastante semelhantes a quadrados.

Os elementos do grupo 1 utilizaram um transferidor para medir os ângulos internos do triângulo identificado nas suas imagens. Desta forma, responderam a esta questão de forma correta, justificando a sua resposta, como podemos verificar na figura 18.

Desta forma, o grupo 1 identificou um polígono regular, classificando-o como um triângulo. Ademais, mobilizam a definição de polígono regular para provar a sua escolha, referindo “...tem todos os ângulos (60°) e os lados iguais”.

Figura 18.

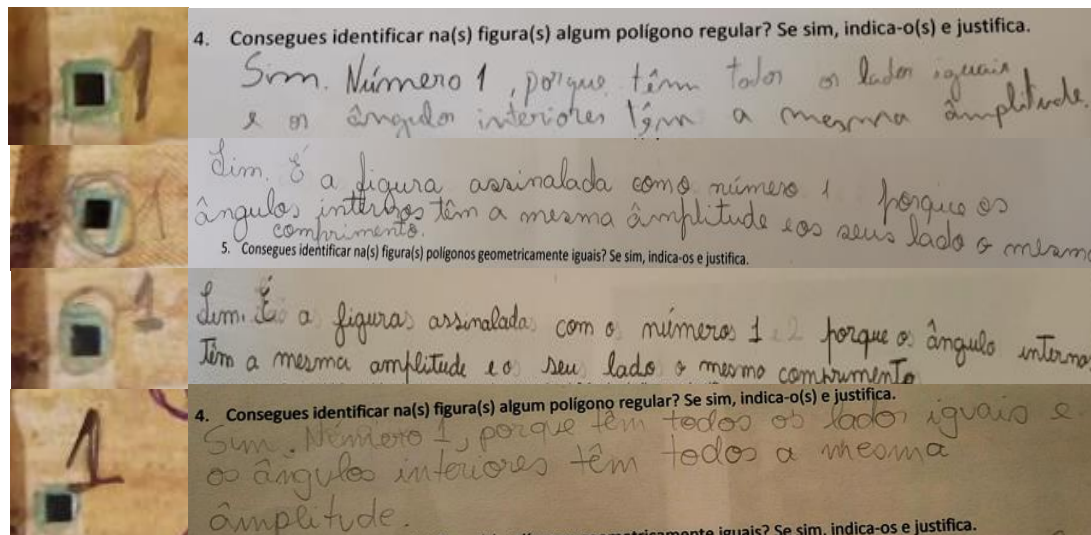
Resoluções dos alunos A, B, C e D (grupo 1 - tarefa 4)



Como é observável na figura 19, o grupo 2 refere duas figuras e classifica-as como quadrado e triângulo, no entanto não as identifica na imagem. Além disso, mobiliza a definição de polígono regular para justificar a sua resposta, respondendo corretamente à questão. No entanto, não referem a amplitude dos ângulos internos do triângulo, não sendo comprovável que tenham realizado esta medição.

Figura 19.

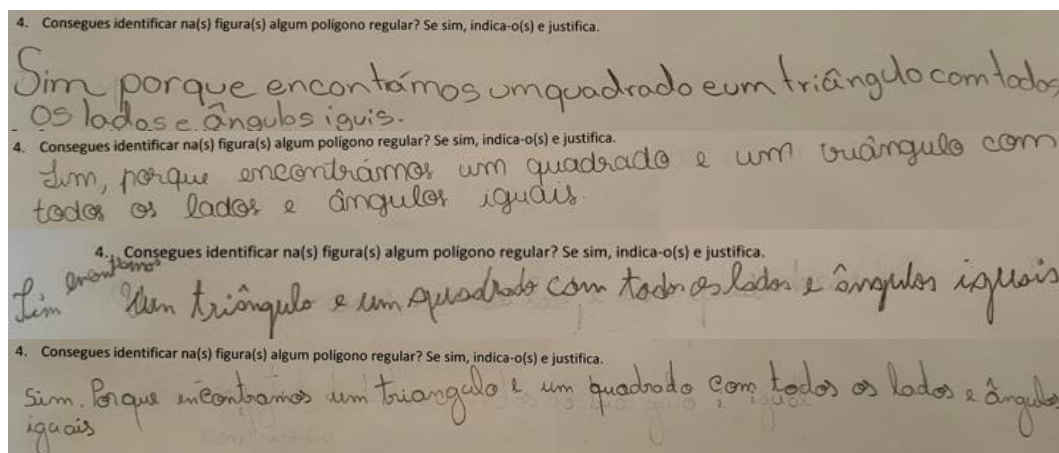
Resolução dos alunos I, J, K e L (grupo 3 - tarefa 4)



O grupo 3 realizou uma correspondência com um número, identificando o polígono a que se referem na imagem do Mosteiro, como é observável na figura 20. No entanto, não classifica o polígono identificado. Além disso, os vários elementos do grupo apresentaram uma resposta completa, dado que mobilizaram a definição de polígono regular para justificar a sua escolha. Porém, os alunos I e L utilizam a expressão “ângulos interiores” ao invés de “ângulos internos”.

Figura 20.

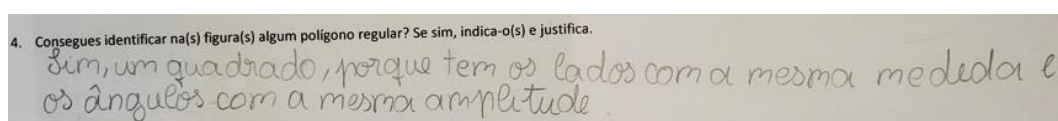
Resolução dos alunos E, F, G e H (grupo 2 - tarefa 4)



Ao contrário do grupo 3, o grupo 4 não identifica na imagem o polígono que consideram ser regular. No entanto, classifica-o como um quadrado e justificam a sua escolha mobilizando corretamente a definição de polígono regular. Todos os elementos deste grupo apresentaram a mesma resposta: “Sim, um quadrado, porque tem os lados com a mesma medida e os ângulos com a mesma amplitude.” Na figura 21 é apresentado o exemplo da aluna P, integrante do grupo 4.

Figura 21.

Resolução da aluna P (grupo 4 - tarefa 4)



Relativamente ao grupo 5, os elementos apresentam respostas distintas. Os alunos S, T e U, indicam e justificam triângulos e quadrados como polígonos regulares, no entanto não identificam estas figuras na imagem do Mosteiro, como é visível na figura 22. O aluno R realiza uma correspondência numérica de forma a identificar os polígonos a que se refere na imagem do monumento. Este aluno, como é observável na figura 23, refere: “Um triângulo – 1 e dois quadrados – 2 e 3 e mais um triângulo. São regulares porque têm os lados geometricamente iguais e os seus ângulos têm a mesma amplitude.”

Figura 22.

Resoluções dos alunos S, T e U (grupo 5 - tarefa 4)

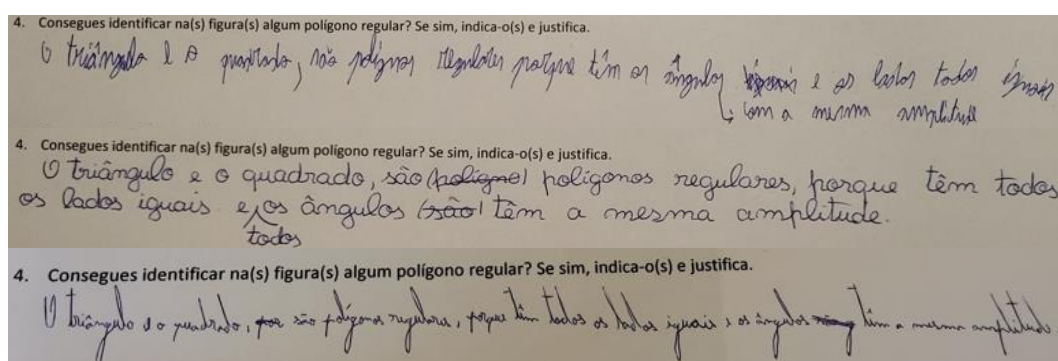


Figura 23.

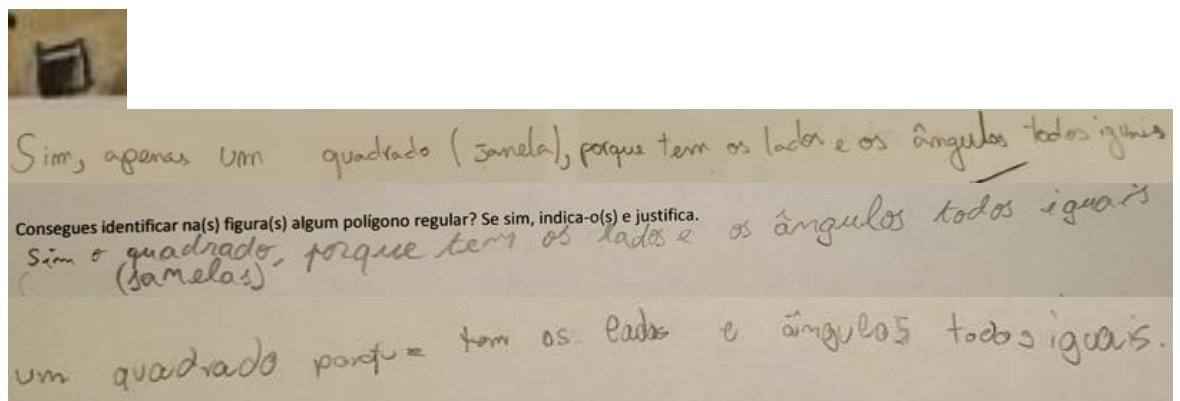
Resolução do aluno R (grupo 5 - tarefa 4)



Quanto ao grupo 6, os alunos V, X e Y identificam um polígono regular na imagem do monumento e classificam-no como sendo um quadrado. Ademais, justificam a sua escolha mobilizando corretamente a definição de polígono regular (figura 24).

Figura 24.

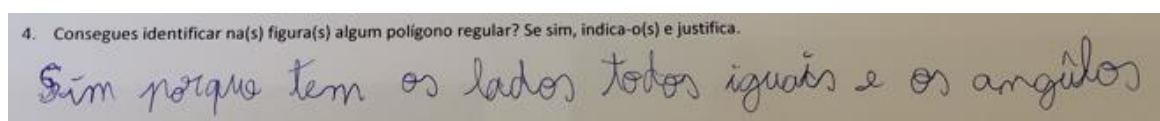
Resoluções dos alunos V, X e Y (grupo 6 - tarefa 4)



No entanto, o aluno W, também elemento deste grupo, apresenta uma resposta incompleta, dado que não identifica nem classifica qualquer polígono regular no monumento, referindo apenas “Sim porque tem os lados todos iguais e os ângulos” (figura 25). Dado que este aluno não refere nenhum polígono, a sua justificação é infundada.

Figura 25.

Resolução do aluno W (grupo 6 - tarefa 4)



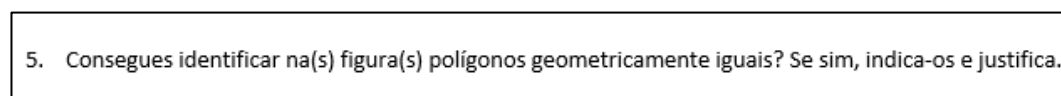
Podemos concluir que os grupos 5 e 6 demonstram constrangimentos em trabalhar em grupo, uma vez que os vários elementos destes grupos não apresentam uma resposta uniforme, adotando distintas estratégias de identificação e localização dos polígonos regulares existentes no monumento, evidenciando, assim, incongruências na partilha de informação, impossibilitando a construção conjunta de conhecimentos.

Tarefa 5 – Identificação de polígonos geometricamente iguais

Apresentamos de seguida a tarefa 5 que teve como objetivo a identificação de polígonos geometricamente iguais, apresentando uma justificação.

Figura 26.

Tarefa 5



Esta tarefa encontra-se no nível 2 do modelo de Van Hiele e os processos-chave descritos por Jaime e Gutiérrez (1994) a serem analisados encontram-se na tabela 10.

Tabela 10.

Processos-chave envolvidos na tarefa 5 segundo Jaime e Gutiérrez (1994)

	Identificação	Definição	Classificação	Prova
Tarefa 5 (Nível 2)	X	Enunciar	X	X

De modo a resolver a tarefa 5, em que deveriam indicar se existem, ou não, polígonos geometricamente iguais, foi novamente questionado à turma o significado deste conceito. O aluno A interveio definindo o conceito de forma incompleta que logo foi completado pelo professor estagiário e investigador, como é possível constatar na transcrição seguinte:

Professor Estagiário A – Polígonos geometricamente iguais. O que é que é isso? Aluna F. Olha, podemos ouvir os vossos colegas? Diz lá aluno A.

Aluno A – Os lados têm de ter todos o mesmo tamanho, hmm, os ângulos têm de ter também todos a mesma amplitude.

Professor Estagiário A – Sim...

Aluno A - E... Pronto, é isso.

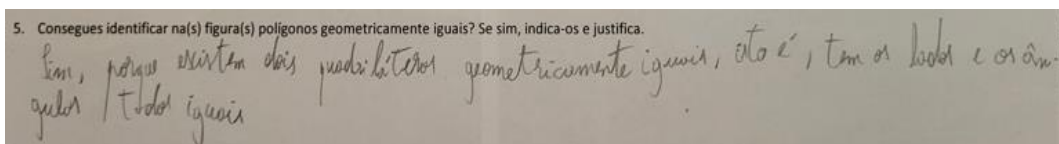
Professor Estagiário A - Polígonos geometricamente iguais... são dois polígonos, um par de polígonos, okay? Em que se nós os sobrepusermos, um em cima do outro, vão coincidir, okay? Ponto por ponto. Ou seja, têm de ter lados e ângulos correspondentes iguais. Certo? Perceberam? Há dúvidas? Então vejam lá nas vossas imagens, se têm polígonos assim, parecidos.

(Transcrição 1, Apêndice 5)

Todos os elementos do grupo 1 apresentam a mesma resposta, referindo: “Sim, porque existem dois quadriláteros geometricamente iguais, isto é, têm os lados e os ângulos todos iguais”, como é observável no exemplo de resolução do aluno A na figura 27. Dada esta resposta, o grupo classifica como quadriláteros os polígonos que consideram ser geometricamente iguais, mas não os identifica na imagem. Relativamente à justificação, o grupo mobiliza parcialmente a definição de polígonos geometricamente iguais, dado que não referem os lados e os ângulos correspondentes iguais.

Figura 27.

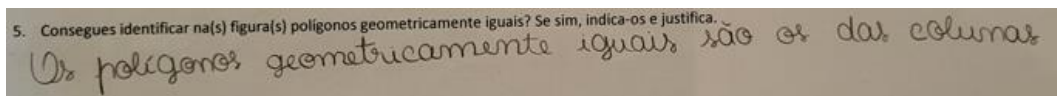
Resolução do aluno A (grupo 1 - tarefa 5)



No grupo 2, os vários elementos apresentam a mesma resposta: “Os polígonos geometricamente iguais são os das colunas”, como é possível constatar através da resolução da aluna F na figura 28. Dada esta resposta, o grupo 2 apenas identifica na imagem os polígonos que considera serem geometricamente iguais, sem classificar estes polígonos ou justificar a sua escolha.

Figura 28.

Resolução da aluna F (grupo 2 - tarefa 5)



Relativamente ao grupo 3, alguns elementos apresentam respostas distintas. Os alunos J, K e L circulam, de forma a identificar na imagem do monumento, pares de polígonos geometricamente iguais, conforme o exemplo apresentado nas figuras 29, 30 e 31. Além disso, as alunas J e K justificam de forma parcialmente correta, referindo “Sim. Os polígonos assinalados a roxo, a azul e a cor-de-laranja porque têm os lados e os ângulos iguais”. O aluno L apenas identifica estes polígonos na imagem, sem apresentar qualquer justificação, referindo: “Sim. Os polígonos assinalados a roxo, azul e a cor-de-rosa”.

Figura 29.

Resolução da aluna J (grupo 3 - tarefa 5)

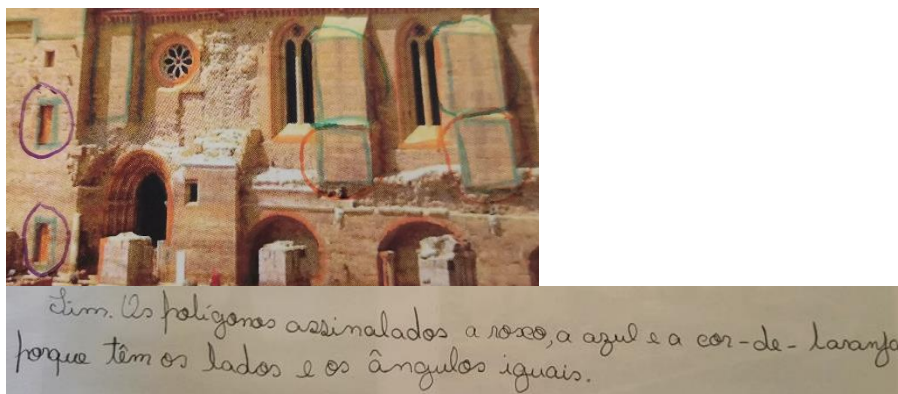
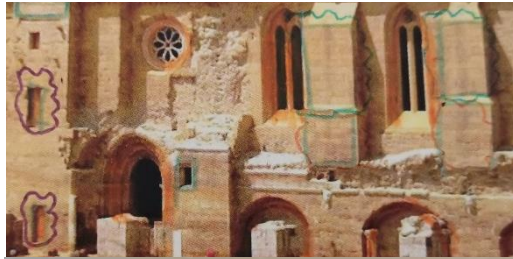


Figura 30.

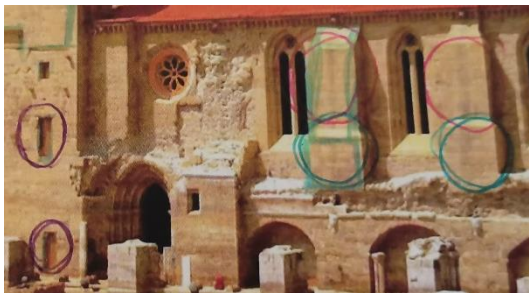
Resolução da aluna K (grupo 3 - tarefa 5)



Sim. Os polígonos assinalados a vermelho, a azul e a cor-de-laranja porque têm os lados e os ângulos iguais.

Figura 31.

Resolução do aluno L (grupo 3 - tarefa 5)

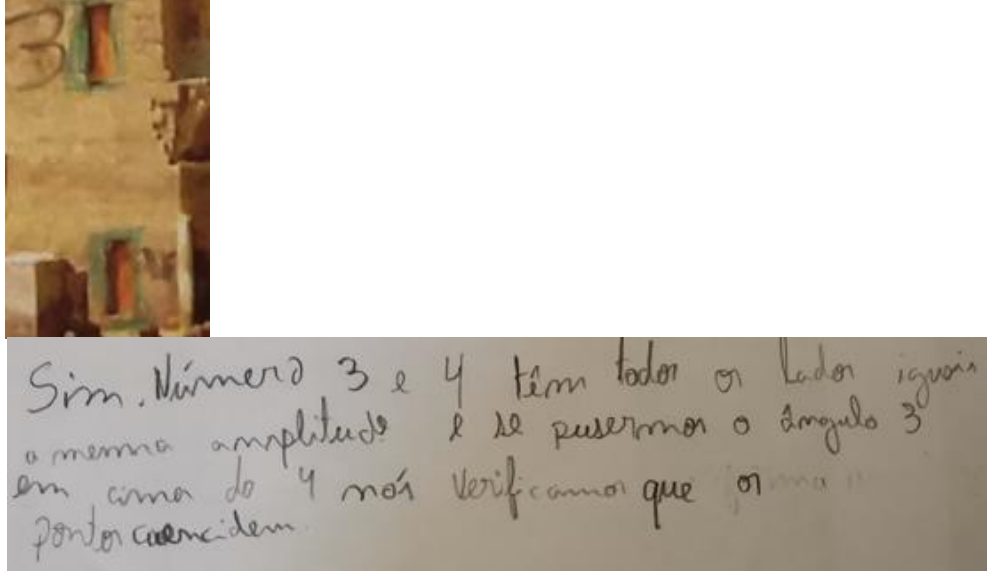


Sim, Os polígonos assinalados a vermelho, azul e a cor-de-rosa.

Por outro lado, o aluno I, elemento do grupo 3, identificou os polígonos que considerou serem geometricamente iguais utilizando números, referindo: “Sim. Número 3 e 4 têm todos os lados iguais a mesma amplitude e se pusermos o ângulo 3 em cima do 4 nós verificamos que os pontos *coincidem*”, como é possível verificar através da figura 32. Embora o aluno localize corretamente um par de polígonos geometricamente iguais na imagem, apresenta uma justificação confusa, não mobilizando corretamente a definição de polígonos geometricamente iguais.

Figura 32.

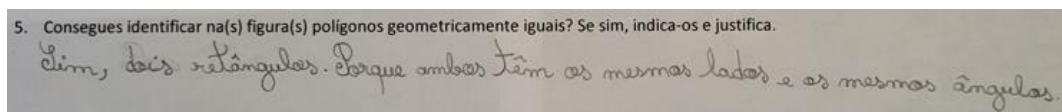
Resolução do aluno I (grupo 3 - tarefa 5)



Relativamente ao grupo 4, todos os elementos apresentam a mesma resposta: “Sim, dois retângulos. Porque ambos têm os mesmos lados e os mesmos ângulos.”, como é possível constatar pela resolução da aluna Q, na figura 33. Com esta resposta, os elementos deste grupo não identificam, na imagem do Mosteiro, quais os polígonos a que se referem. No entanto, classificam-nos como retângulos e apresentam uma justificação correta, mobilizando a definição de polígonos geometricamente iguais.

Figura 33.

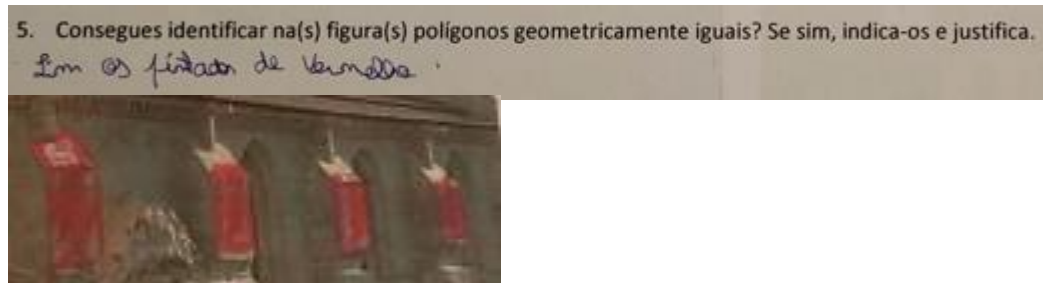
Resolução da aluna Q (grupo 4 - tarefa 5)



No grupo 5, o aluno R apresenta uma resposta distinta dos restantes elementos, tal como na tarefa anterior, referindo: “Sim, os pintados de vermelho” (figura 34). Desta forma, embora o aluno identifique, no monumento, os polígonos que considera serem geometricamente iguais, não dá qualquer justificação.

Figura 34.

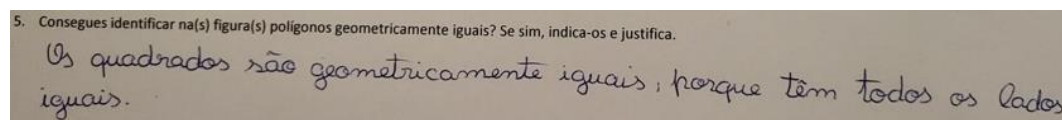
Resolução do aluno R (grupo 5 - tarefa 5)



Relativamente aos restantes elementos deste grupo, os alunos S, T e U, estes apresentam a mesma resposta: “Os quadrados são geometricamente iguais porque têm os lados iguais.” (figura 35). Os alunos não identificam estes polígonos na imagem do monumento, sendo que apenas os classificam como quadrados. Ademais, não mobilizam corretamente a definição de polígonos geometricamente iguais na sua justificação.

Figura 35.

Resolução da aluna T (grupo 5 - tarefa 5)



Em relação ao grupo 6, os alunos V, X e Y apresentam a seguinte resposta: “Sim, os dois quadriláteros do lado direito da figura.”. Deste modo, os alunos identificam e classificam estes polígonos, mas não justificam esta decisão. Além disso, ao analisarmos a identificação dos polígonos, realizada na tarefa 2, é possível constatar que apenas o aluno V identificou dois quadriláteros no lado direito da imagem do monumento (figura 36). Os alunos X e Y, embora apresentem a mesma resposta, não assinalam os polígonos a que se referem (figura 37 e figura 38).

Figura 36.

Resolução do aluno V (grupo 6 - tarefa 5)



Figura 37.

Resolução do aluno X (grupo 6 - tarefa 5)

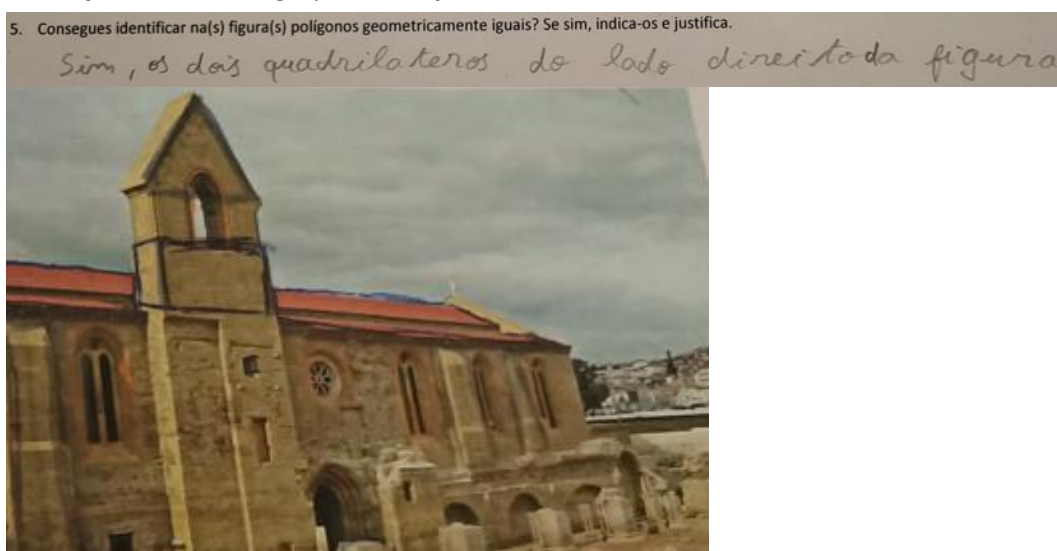


Figura 38.

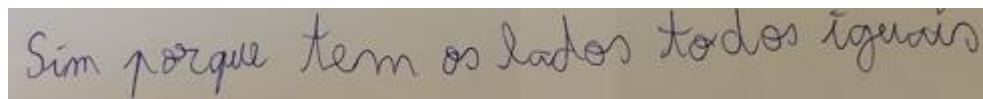
Resolução do aluno Y (grupo 6 - tarefa 5)



O aluno W, igualmente constituinte do grupo 6, apresenta uma resposta distinta dos restantes elementos, referindo: “Sim porque tem os lados todos iguais.” (figura 39). Este aluno não identifica, nem classifica quaisquer polígonos geometricamente iguais. Além disso, apresenta uma justificação incompleta e incorreta.

Figura 39.

Resolução do aluno W (grupo 6 - tarefa 5)



Tarefa 6 – Desenho com o robô e legendagem dos elementos de um polígono

Apresentamos, de seguida, a tarefa 6, que tem como objetivo a seleção de um polígono previamente identificado na imagem do monumento, a representação do mesmo através da programação do robô Bubble e a realização da legenda dos elementos do polígono.

Figura 40.*Tarefa 6*

6. Escolhe um dos polígonos e desenha-o utilizando o robô.
- 6.1 Faz a legenda dos elementos do polígono que desenhaste (lados, vértices, ângulos internos).

Esta tarefa encontra-se no nível 1 do modelo de Van Hiele e os processos-chave descritos por Jaime e Gutiérrez (1994) a serem analisados encontram-se na tabela 11.

Tabela 11.

Processos-chave envolvidos na tarefa 6 segundo Jaime e Gutiérrez (1994)

	Identificação	Definição	Classificação	Prova
Tarefa 6 (Nível 1)	X	---	---	---

Nesta tarefa cada grupo deveria selecionar um dos polígonos previamente identificados nas imagens do monumento e programar o robô de forma a representar o polígono pretendido. Seguidamente, cada aluno deveria realizar a legenda dos elementos do polígono representado. É de salientar que, entre a resolução das tarefas 5 e 6, cada grupo explorou livremente o robô, de forma a perceber as suas funcionalidades.

A alínea 1 da tarefa 6 foi explicada para toda a turma pelo professor estagiário, conforme a transcrição seguinte:

Professor Estagiário A – Olhem, podem-me ouvir num instante? (Bate palmas para chamar a atenção dos alunos) A vossa atenção, por favor. Depois de desenharem o polígono com o robô, vocês já leram o que é que está a dizer? Aluna U! Eu estou a falar, aluna U! Oh aluna U! Estou a falar. Depois de desenharem o polígono, vocês já viram o que é que está escrito aí? Vocês vão ter... Vocês... Vão ter de identificar os elementos do polígono. Quais é que são? (Falando para toda a turma).

Aluna U – Lados.

Professor Estagiário A – Lados.

Vários alunos – Vértices.

Professor Estagiário – Vértices.

Vários alunos – Ângulos internos.

Professor Estagiário A – Então, a lápis vão fazer essa legenda, okay?

(Transcrição 2, Apêndice 6)

No entanto, aquando da circulação pela turma, alguns grupos demonstraram possuir algumas dúvidas, pelo que foi necessária uma nova intervenção para toda a turma:

Professor Estagiário A – Olhem lá, eu quero que me oiçam. O que é que eu acabei de pedir? (Falando para toda a turma)

Aluno I – Identificar os ângulos interiores.

Professor Estagiário A – Internos.

Aluno I – Os lados e os vértices.

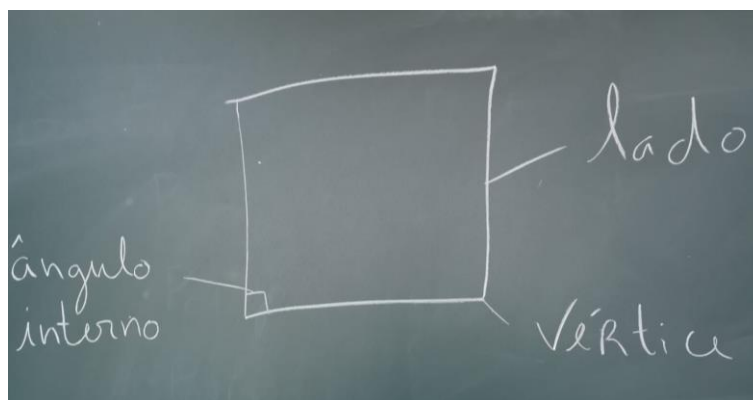
O grupo 1 fala em paralelo.

Aluno A – Ainda falta identificar os vértices.

Aluna C – Eu disse isso imensas vezes a ti.

Professor Estagiário A – É para fazer uma legenda. Eu tenho o meu polígono... (o professor faz um exemplo no quadro) Imaginem que eu desenhei isto com o robô. Como é que eu faço uma legenda? Lado, ângulo interno, vértice.

Figura 6: Rascunho realizado no quadro pelo Professor Estagiário A.



(Transcrição 2, Apêndice 6)

Nesta tarefa, serão analisadas as práticas do PC mobilizadas por cada grupo aquando da programação do polígono pretendido, bem como a legenda dos elementos desse

polígono, através de um exemplo de resolução de cada grupo. Poderão também ser analisadas outras resoluções que apresentem aspetos relevantes.

Grupo 1

Aluno A – Olhem, então vamos fazer um retângulo. Vamos fazer um retângulo que vai ser de...

Os vários elementos do grupo discutem qual a cor que vão utilizar e concordam usar o preto.

Aluno A – Bora, vai ser de... A1

Aluno B – Eu vou anotar aqui.

Aluna C – Okay, anota.

Aluno A – A1, A5.

Aluno D – A3.

Aluno A – Não, C5

Aluno D – Okay...

Aluno A – C1 e agora outra vez A1.

Aluno B – Bora fazer numa folha de experimento para ver se corre bem.

Aluno A – Okay, bora.

Aluno D – "Ya".

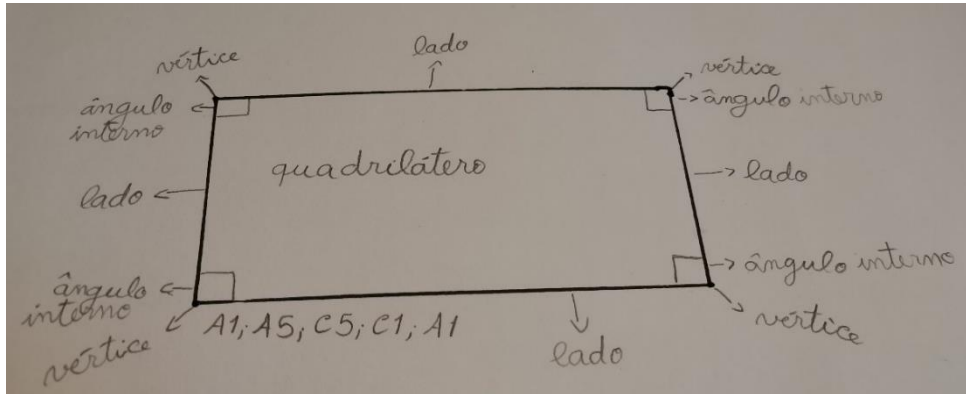
Aluno A – Oh professora, professora, nós já decidimos as medidas do, do retângulo que nós vamos fazer, que é este.

(Transcrição 2, Apêndice 6)

Os elementos do grupo 1 escolheram representar um dos quadriláteros identificados no monumento. Através da transcrição anterior, e com base nos indicadores previamente definidos para a análise das práticas do PC mobilizadas, é possível referir que o grupo 1 mobilizou a abstração, a decomposição, a algoritmia e o reconhecimento de padrões. Na figura 41, é observável, através da resolução da aluna C, que o grupo 1 identificou todos os lados, ângulos internos e vértices. Além disso, o grupo 1 representou os ângulos internos como sendo ângulos retos.

Figura 41

Resolução da aluna C (grupo 1 - tarefa 6)



Grupo 2

Aluna F – C1.

Aluno H – C1.

Aluno G – É qual?

Aluno H – E3.

Aluna F – E?

Aluno G – É um triângulo?

Aluno H – Sim, E3.

Aluno G – É um triângulo?

Aluno H – Não.

Aluno G – Então é o quê? Vocês...

Aluno H – C5.

Aluno G – Então é o quê?

Aluna F – Espera...

Aluno G – A3.

Aluna F – C1.

Aluno H – C1.

Aluna F – Olha, é assim.

Aluno G – Qual é? Mostra-me, aqui, onde é que está?

Aluna F – É um quadrado, há aqui quadrados, só que é assim.

(Transcrição 2, Apêndice 6)

O grupo 2 selecionou, na imagem do monumento, um quadrilátero que classificam como quadrado. Ao programarem o robô, mobilizaram a abstração, a decomposição e o reconhecimento de padrões. A algoritmia, embora possa ter sido ser mobilizada pela aluna F, não foi mobilizada pelo grupo, pois o grupo não definiu, em conjunto, qual o polígono a programar, não apresentando uma boa gestão da tarefa. Relativamente à legenda dos elementos do polígono, este grupo também identificou corretamente os elementos do polígono, conforme é observável na resolução da aluna F (figura 42). É de relevar que o aluno G também identificou os ângulos externos do polígono, prolongando os lados. No entanto, esta identificação não foi bem conseguida, pois este considerou como sendo ângulo externo o ângulo adjacente ao que seria o ângulo externo (figura 43).

Figura 42.

Resolução da aluna F (grupo 1 - tarefa 6)

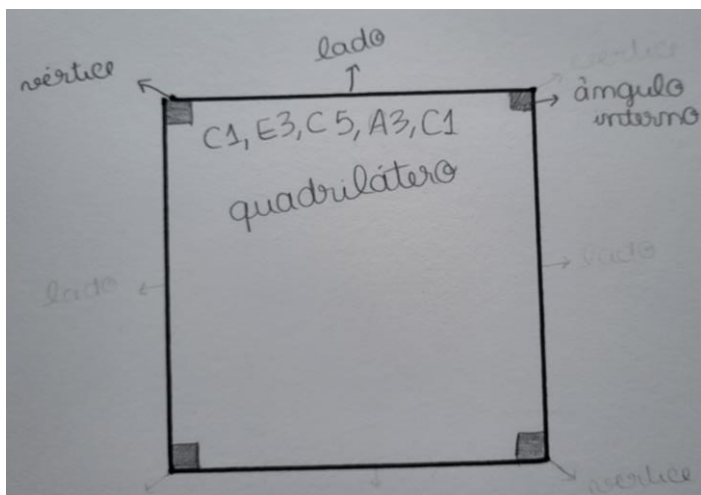
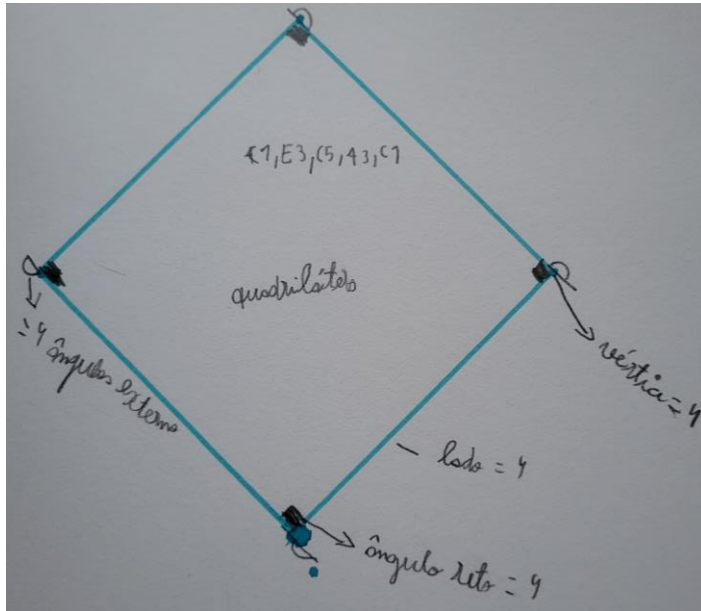


Figura 43.

Resolução do aluno G (grupo 2 - tarefa 6)



Grupo 3

Aluna J – Mas isso é muito simples. Fazemos este, que quase ninguém vai fazer.

(...)

Professora Cooperante – Já escolheram?

Aluno I – Já.

Aluna J – E1.

Aluno I – Eu sei qual é que são as coordenadas.

O aluno I programa o robô sem referir as coordenadas.

(...)

Aluna J – Diz quais são as coordenadas.

O Aluno I refere as instruções da sua figura à aluna J, para que esta programe a mesma figura.

Aluno I – A1.

Aluna J – A1.

Aluno I – E1.

Aluna J – E1.

Aluno I – E5.

Aluna J – E5.

Aluno I – D5.

Aluna J – D5.

Aluno I – D4.

Aluna J – D4.

Aluno I – A4.

Aluna J – A4.

Aluno I – E A1.

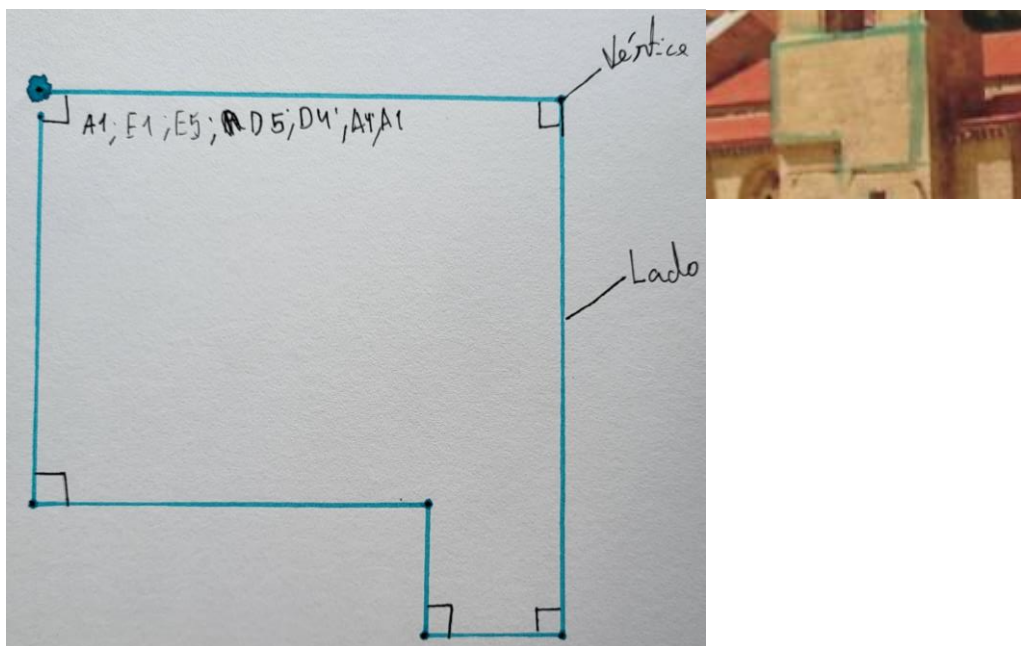
Aluna J – A1.

(Transcrição 2, Apêndice 6)

Como é observável na transcrição anterior, embora os elementos do grupo 3 tenham selecionado qual o polígono a representar, não definiram em conjunto a programação a utilizar, sendo apenas o aluno I a definir a sequência de teclas a utilizar, programando instantaneamente. Desta forma, o aluno I mobilizou a abstração, a decomposição e o reconhecimento de padrões, mas não mobiliza a algoritmia, pois não geriu a tarefa da melhor forma, obtendo um polígono distinto do identificado no monumento (figura 44).

Figura 44.

Resolução do aluno I (grupo 3 - tarefa 6)



O aluno L definiu instruções diferentes, com o objetivo de programar uma figura geometricamente igual ou semelhante à do colega, conforme a transcrição abaixo. No entanto, obteve um polígono diferente (figura 45). Embora tenha programado um polígono diferente, o aluno L mobilizou a abstração, a decomposição, a algoritmia e o reconhecimento de padrões.

Aluna J – Oh professor, mas tem de ser com as mesmas coordenadas?

Professor Estagiário A – Tens de desenhar a mesma figura, agora se são as mesmas coordenadas não sei...

Aluna J – Ah okay.

Professor Estagiário A – Se der de outra forma... Sim. Mas eu acho que só da com estas.

Aluno I – Não, dá com outras coordenadas.

Professor Estagiário A – De certeza?

Aluna J – Sim, se fizer mais pequeno, sim...

Professor Estagiário A – Sim, podes fazer mais pequeno...

Aluno L – Olha, anota, anota. Aluna J, podes anotar?

Aluna J – Diz lá...

Aluno L – A3,...

Professor Estagiário C – O que é que escolheram?

Aluna K – Este...

Professor Estagiário C – Boa.

O aluno L programa o robô e refere as instruções para que a aluna J as anote.

Aluno L – A3.

Aluna J – A3.

Aluno L – A2.

Aluna J – A2.

Aluno L – D2.

Aluna J – D2.

Aluno L – D4

Aluna J – D4.

Aluno L – C4

Aluna J – C4

Aluno L – C3

Aluna J – C3

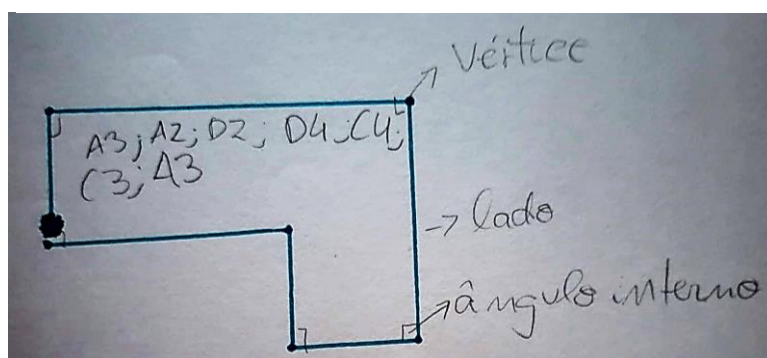
Aluno L – A3

Aluna J – A3.

(Transcrição 2, Apêndice 6)

Figura 45.

Resolução do aluno L (grupo 3 - tarefa 6)



Relativamente à realização da legenda dos elementos do polígono, os alunos não apresentam dificuldades em identificar os lados e os vértices e identificam os ângulos internos retos. No entanto, por se tratar de um polígono côncavo, nenhum elemento deste grupo assinalou ou identificou o ângulo côncavo.

Grupo 4

Aluna Q - Tem de ser do monumento, podia ser um retângulo.

Aluno O - "Ya", um retângulo, um retângulo, retângulo.

Aluna Q - O triângulo é muito fácil.

Aluno O - Um retângulo então, posso começar?

Aluno N - O que é que vais fazer?

(...)

O aluno M programa o robô sozinho e não menciona as instruções dadas ao robô.

(Transcrição 2, Apêndice 6)

Através desta transcrição, é perceptível que o grupo 4 selecionou o polígono do monumento a representar, no entanto, inicialmente, apenas o aluno M definiu, individualmente, as instruções a dar ao robô, à medida que o programava. No entanto, após o aluno M representar a sua figura, a professora cooperante interveio para o grupo, incentivando a participação dos elementos e fazendo com que estes mobilizassem a abstração e o reconhecimento de padrões, mas principalmente a algoritmia e a decomposição, como se pode constatar pela transcrição abaixo.

Professora Cooperante - É o mesmo igual para todos, não é? Quais são as coordenadas? Já pensaram?

Aluno O - Não.

Professora Cooperante - Quais são? Então pensem, olhem pensem lá, pensem lá, ora vamos fazer o quê? Vira para cá, vira para ti, vira para ti as teclas.

Aluno N - O que é que ele fez?

Professora Cooperante - Agora pensem. Oiçam-me todos, oiçam-me todos. Aluno M ouve também.

Aluna P - Fazemos um retângulo.

Professora Cooperante - É assim, se tu fosses desenhar um retângulo, como é que tu desenhavas.

Aluno O - A5, A3,...

Professora Cooperante - Atenção... A5, A3.

Aluno O - A3..

Professora Cooperante - Então, começavas no A5... Depois ias para o A3 e a seguir?

Aluno O - Para o E3.

Professora Cooperante - Sim...? E depois?

Aluno O - E5.

Professora Cooperante - E depois?

Aluno O - A5.

Professora Cooperante - Então escreve ali a lápis para não te esqueceres.

Aluno O - Okay.

Professora Cooperante - Agora desenham assim sabendo isso, têm de ver. Pronto

Aluno O - Então esperem...

(Transcrição 2, Apêndice 6)

A aluna Q, ao tentar programar o polígono definido, programa um triângulo e identifica o seu erro, referindo que não clicou numa das teclas. Ao identificar o seu erro, a aluna Q mobiliza a prática de depuração e reconhece um padrão ao aperceber-se que cada tecla deve corresponder a um vértice do polígono. Tal é possível constatar pela transcrição seguinte:

A aluna Q volta a programar o robô.

Aluno N - O que é que tu fizeste?

Aluna P - Tu fizeste assim...

Aluna Q - Eu fiz mal.

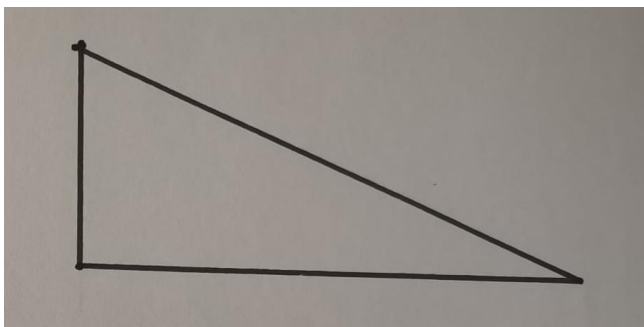
Aluno N - Fizeste uma diagonal.

Aluna Q - Não... Eu já sei o que é que eu fiz... Neste eu não cliquei.

Aluno O - Ah, pois.

Aluna Q - Acho que foi isso.

Figura 19 - Figura obtida pela aluna Q..

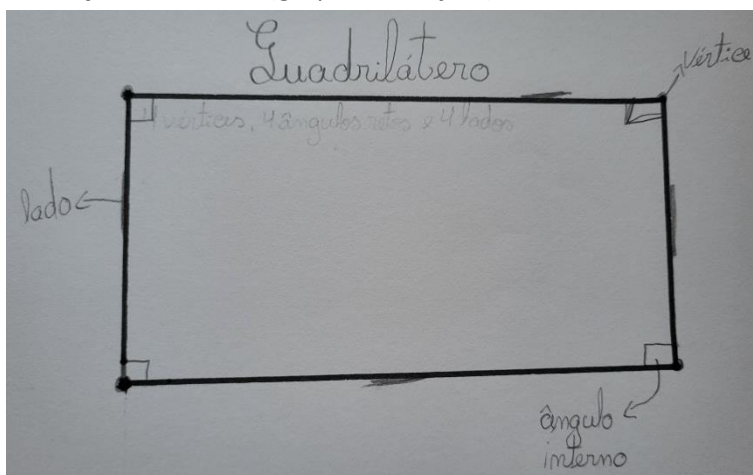


(Transcrição 2, Apêndice 6)

Relativamente à legendagem dos elementos do polígono, os elementos do grupo 4 identificaram corretamente os lados, vértices e ângulos internos, de acordo com o exemplo do aluno O (figura 46).

Figura 46.

Resolução do aluno O (grupo 4 - tarefa 6)



Grupo 5

Aluno R - Olha, bora... bora fazer este?

Aluna U - Okay, okay.

Aluno R - Olha, todos ouçam. Olha isto...

Aluna U - Shhhhhh, o aluno R está a falar.

Aluno R - Pronto, vamos fazer este, okay?

Aluna T - Okay.

Aluno R - As coordenadas é A5,

Aluna T - A5, está aqui no meio, podem ver. Depois apontam na folha.

Aluno S - Okay.

Aluna T - A5.

Aluno R - E5, C1 e A5 de novo.

O aluno R programa o robô com as coordenadas definidas.

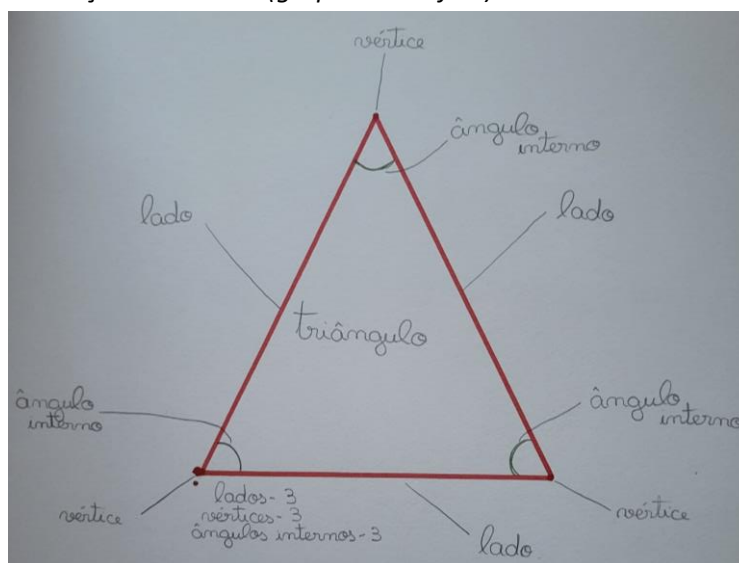
(Transcrição 2, Apêndice 6)

Através deste diálogo, é possível perceber que os elementos do grupo 5 selecionaram qual o polígono identificado no monumento que iriam programar. Além disso, o aluno R define as instruções a dar ao robô interagindo com o grupo, mobilizando, por isso a abstração, a decomposição, a algoritmia e o reconhecimento de padrões.

Relativamente à identificação dos elementos do polígono, o grupo não apresentou dificuldades em realizar esta legendagem (figura 47).

Figura 47.

Resolução da aluna T (grupo 5 - tarefa 6)



Grupo 6

Aluno X - Podemos fazer esta aqui.

Aluno V - Pois, podemos fazer esse.

(...)

O aluno V programa o robô.

(...)

Aluno X - B1, D1...

Aluno V - D4, C4, C3, B3.

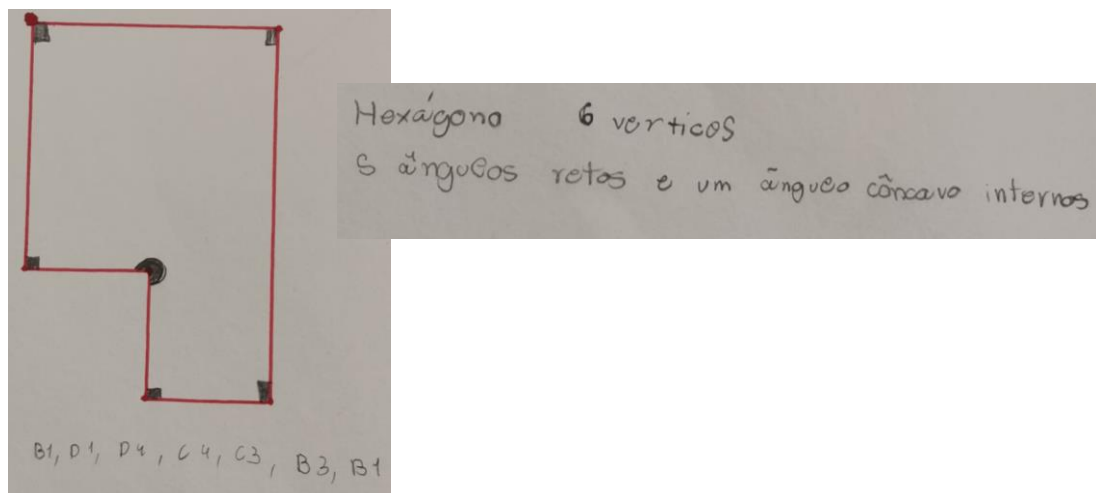
(Transcrição 2, Apêndice 6)

O grupo 6 selecionou o polígono a programar com o robô, no entanto, apenas o aluno V definiu as instruções, sem dialogar com o grupo, mobilizando a abstração, a decomposição e o reconhecimento de padrões.

Os vários elementos do grupo 6 realizaram corretamente a legendagem dos elementos do polígono, identificando os lados, vértices e ângulos internos, incluindo um ângulo côncavo (figura 48).

Figura 48.

Resolução do aluno Y (grupo 6 - tarefa 6)



3.5 Discussão de Resultados

Neste subcapítulo serão discutidos os resultados dos dados analisados relativos aos conceitos geométricos e às práticas do PC mobilizadas.

Assim, serão apresentados, em forma de tabela, uma síntese relativa aos processos-chave mobilizados em cada tarefa. Nas tabelas, um “X” comunica que o processo chave foi mobilizado, um “+/-” significa que o processo-chave foi mobilizado de forma parcialmente correta, um “-” denota que o processo não foi mobilizado e um espaço em branco significa que não é possível evidenciar a mobilização desse processo.

Tabela 12.

Processos-chave (Jaime & Gutiérrez, 1994) mobilizados na Tarefa 2

	G. G.	G. 1	G. 2	G. 3	G. 4	G. 5	G. 6
Identificação		X	X	X	X	X	X
Definição (Enunciar)	+/-						

Através da tabela 12, é possível verificar que, na tarefa 2, os vários grupos conseguiram identificar polígonos e não polígonos nas imagens do Mosteiro de Santa Clara-a-Velha. No entanto, aquando da discussão em grande grupo, notaram-se dificuldades em enunciar a definição de polígono através das intervenções de alguns alunos.

Tabela 13.

Figuras assinaladas na imagem, por cada grupo

	Figuras	G1	G2	G3	G4	G5	G6
Polígonos	Triângulos	X	X	X	X	X	X
	Quadriláteros	X	X	X	X	X	X
	Hexágonos	X	X	X	X		X
	Octógonos				X		X
Não Polígonos	Círculos	X	X	X	X	X	X
	Outros	X	X	X	X		X

A tabela 13 possibilita uma visão geral das figuras assinaladas por cada grupo. Todos os grupos identificaram triângulos, quadriláteros e círculos. Apenas os grupos 4 e 6 identificaram octógonos na imagem do monumento. O grupo 5 foi aquele que identificou uma menor variedade de figuras na imagem, assinalando apenas triângulos, quadriláteros e círculos.

Tabela 14.

Processos-chave (Jaime & Gutiérrez, 1994) mobilizados na Tarefa 3

	G. G.	G. 1	G. 2	G. 3	G. 4	G. 5	G. 6
Classificação	+/-	X	X	X	X	X	X

Relativamente à classificação dos polígonos quanto ao número de lados, os vários grupos classificaram corretamente os polígonos previamente identificados. Durante a discussão em grande grupo, embora a turma tenha enunciado diversas classificações de polígonos consoante o número de lados questionado, surgiram as classificações “quadrado” e “retângulo” para um polígono de quatro lados, ao invés de “quadrilátero”.

Tabela 15.

Processos-chave (Jaime & Gutiérrez, 1994) mobilizados pelos grupos 1, 2, 3 e 4 na Tarefa 4

	G. G.	G. 1	G. 2	G. 3	G. 4
Identificação		X	-	X	-
Definição (enunciar)	+/-	X	X	X	X
Classificação	+/-	X	X	-	X
Prova		X	X	X	X

Aquando da exploração da tarefa 4 em grande grupo, foi possível verificar alguma dificuldade em enunciar a definição de polígono regular. Além disso, alguns alunos referiram triângulos e retângulos como sendo polígonos regulares. Na resolução da tarefa, os grupos 1, 2, 3 e 4 enunciam a definição de polígono regular para justificar a

existência de polígono(s) regular(es) na imagem do Mosteiro. No entanto, os grupos 2 e 4 não identificam o(s) polígono(s) a que se referem na sua resposta e o grupo 3 não realiza qualquer tipo de classificação ao(s) polígono(s) considerado(s) regular(es).

Os elementos dos grupos 5 e 6 apresentam respostas distintas na tarefa 4, conforme visível nas tabelas 16 e 17.

Tabela 16.

Processos-chave (Jaime & Gutiérrez, 1994) mobilizados pelo grupo 5 na tarefa 4

	Alunos S, T e U	Aluno R
Identificação	-	X
Definição (enunciar)	X	X
Classificação	X	X
Prova	X	X

Todos os elementos do grupo 5 classificaram os polígonos considerados regulares e mobilizaram a definição de polígono regular para justificar a sua escolha, no entanto, apenas o aluno R identificou na imagem a que polígonos se refere.

Tabela 17.

Processos-chave (Jaime & Gutiérrez, 1994) mobilizados pelo grupo 6 na tarefa 4

	Alunos V, X e Y	Aluno W
Identificação	X	-
Definição (enunciar)	X	-
Classificação	X	-
Prova	X	-

Quanto ao grupo 6, os alunos V, X e Y identificaram e classificaram o polígono que consideraram regular, bem como utilizaram a definição de polígono regular para provar a sua escolha. Por outro lado, o aluno W apresentou uma resposta incoerente, dado que não identificou nem classificou nenhum polígono regular, mobilizando incorretamente a definição.

Tabela 18.

Processos-chave (Jaime & Gutiérrez, 1994) mobilizados pelos grupos 1, 2 e 4 na tarefa 5

	G. G.	G. 1	G. 2	G. 4
Identificação		-	X	-
Definição (enunciar)	+/-	+/-	-	X
Classificação		X	-	X
Prova		+/-	-	X

Relativamente à tarefa 5, em grande grupo a turma apresentou dificuldades em enunciar a definição de polígonos geometricamente iguais, dado que poucos alunos demonstraram interesse em participar. Ademais, a definição dada por um aluno foi incompleta, uma vez que este não fez referência a “lados e ângulos correspondentes iguais”. O grupo 1 não identificou na imagem os polígonos que consideraram ser geometricamente iguais, mas classificou-os. No entanto, a justificação dada estava incompleta. O grupo 2 apresentou uma resposta incompleta, apenas identificando os polígonos considerados geometricamente iguais. O grupo 4 não identificou os polígonos a que se referem, mas classificou-os, bem como apresentou uma justificação correta, mobilizando corretamente a definição de polígonos geometricamente iguais.

Nos grupos 3, 5 e 6, os elementos apresentam respostas distintas, como é discutido nas tabelas 19, 20 e 21.

Tabela 19.

Processos-chave (Jaime & Gutiérrez, 1994) mobilizados pelo grupo 3 na tarefa 5

	Aluno I	Aluna J	Aluna K	Aluno L
Identificação	X	X	X	X
Definição (enunciar)	+/-	+/-	+/-	-
Classificação	-	-	-	-

Prova	+/ -	+/ -	+/ -	-
--------------	------	------	------	---

No grupo 3, as alunas J e K apresentam a mesma resposta identificando os polígonos que consideram geometricamente iguais, sem classificá-los e mobilizando de forma incompleta a definição de polígonos geometricamente iguais. O aluno L apenas identificou na imagem os polígonos que considerou geometricamente iguais, sem apresentar qualquer tipo de justificação. O aluno I identificou os polígonos a que se refere mobilizando a definição de forma parcialmente correta.

Tabela 20.

Processos-Chave (Jaime & Gutiérrez, 1994) mobilizados pelo grupo 5 na tarefa 5

	Alunos S, T e U	Aluno R
Identificação	-	X
Definição (enunciar)	-	-
Classificação	X	-
Prova	-	-

Relativamente ao grupo 5, os alunos S, T e U apresentaram a mesma resposta, apenas classificando os polígonos considerados geometricamente iguais, sem apresentar qualquer tipo de justificação. O aluno R somente identifica na imagem os polígonos que considera geometricamente iguais, igualmente sem justificar a sua escolha.

Tabela 21.

Processos-chave (Jaime & Gutiérrez, 1994) mobilizados pelo grupo 6 na tarefa 5

	Alunos V, X e Y	Aluno W
Identificação	X	-
Definição	-	-
Classificação	X	-
Prova	-	-

Quanto ao grupo 6, os alunos V, X e Y apresentaram a mesma resposta, simplesmente identificando e classificando os polígonos que consideraram geometricamente iguais. O aluno W apresenta uma resposta distinta, sem identificar ou classificar quaisquer polígonos geometricamente iguais.

Tabela 22.

Processos-chave (Jaime & Gutiérrez, 1994) mobilizados na tarefa 6

	G. 1	G. 2	G. 3	G. 4	G. 5	G. 6
Identificação	X	X	+/-	X	X	X

Na tarefa 6, todos os grupos conseguiram identificar os lados, vértices e ângulos internos das suas figuras, à exceção do grupo 3 que, embora tenha identificado todos os lados, vértices e ângulos internos convexos, não identificou o ângulo interno côncavo dos seus polígonos.

Tabela 23.

Práticas do PC mobilizadas por cada grupo na resolução da tarefa 6

		Práticas do PC				
	Polígono	Abstração	Decomposição	Algoritmia	Reconhecimento de Padrões	Depuração
G.1	Retângulo	X	X	X	X	
G.2	Quadrado	X	X		X	
G.3	Hexágono	X	X		X	
G.4	Retângulo	X	X	X	X	X
G.5	Triângulo	X	X	X	X	
G.6	Hexágono	X	X		X	

Relativamente às práticas do PC, os grupos mobilizaram, maioritariamente, a Abstração, a Decomposição e o Reconhecimento de Padrões aquando da programação do robô. A Abstração foi evidenciada em todos os grupos, pois todos mostraram compreender o funcionamento do robô, necessitando de mobilizar o pensamento abstrato de forma a imaginar a figura a programar. A Decomposição também foi mobilizada por todos os

grupos, pois todos compreenderam que, para programar um polígono, deveriam decompô-lo em partes menores, pressionando uma tecla de cada vez. A Algoritmia não é tão evidenciada, uma vez que os alunos revelaram alguns constrangimentos em trabalhar em grupo e, conseqüentemente, não definiram as várias etapas de resolução para a programação do robô, não aplicando a sequência de ações definidas como indicador. O Reconhecimento de Padrões foi mobilizado por todos os grupos, pois para programarem corretamente um polígono, os alunos compreendem que: ao clicarem em duas teclas obtêm um segmento de reta, que as teclas em que clicam representam os vértices do polígono (exceto em polígonos côncavos) e que a primeira e última teclas em que clicam deve ser a mesma, de forma a obterem uma linha poligonal fechada. A Depuração foi evidenciada no grupo 4, aquando da programação do polígono pela aluna Q, que identificou o seu erro e o corrigiu.

3.6 Conclusões

Este estudo pretendeu responder às questões de investigação: **(1)** *Que conhecimentos geométricos podem ser mobilizados pelos alunos a partir da imagem de um monumento histórico?* **(2)** *Quais as práticas de pensamento computacional identificadas aquando da programação de um robô?* **(3)** *De que forma a integração da robótica promove a aprendizagem de características de figuras geométricas no 5.º ano de escolaridade?* Assim, de forma a responder a tais questões, foram objetivos deste estudo: **(1)** Conceber e implementar tarefas que envolvam a programação e a geometria num contexto interdisciplinar. **(2)** Analisar as produções dos alunos identificando as práticas de pensamento computacional e os conceitos geométricos mobilizados.

As tarefas propostas possibilitaram averiguar de que forma os alunos mobilizaram conteúdos já explorados em anos de escolaridade anteriores, proporcionando a análise das suas maiores dificuldades através dos processos-chave descritos por Jaime e Gutiérrez (1994) envolvidos aquando das várias resoluções.

Mediante as respostas às tarefas 2, 3 e 6 é possível afirmar que a maior parte dos alunos não apresenta dificuldades em identificar polígonos, os seus elementos e classificá-los quanto ao número de lados. No entanto, embora não seja possível generalizar, foi evidenciado, através da discussão em grande grupo, alguma dificuldade em enunciar a definição de polígono.

As maiores dificuldades evidenciadas foram a nível da definição de polígonos geometricamente iguais, dado que grande parte dos grupos não conseguiu mobilizar esta definição de forma a justificar as suas escolhas.

Em algumas tarefas, certos elementos apresentam respostas distintas, apresentando, assim, algumas dificuldades em trabalhar em pequeno grupo, no entanto, existiram vários momentos de partilha de conhecimento, entreajuda e colaboração.

Relativamente às práticas do PC, todos os grupos usaram a abstração ao perceberem o funcionamento do robô, compreendendo a necessidade de imaginar a figura que pretendiam representar antes de passarem à sua programação. Aplicaram, também, a decomposição, pois foi necessário decompor o polígono a programar em partes menores,

selecionando quais as teclas a utilizar, tendo em consideração as medidas de comprimento dos seus lados e os ângulos internos do polígono a obter. A algoritmia foi analisada de acordo com uma sequência organizada de tarefas e, muitas vezes, a fraca gestão do trabalho de grupo por parte dos seus elementos impossibilitou que esta fosse aplicada. O reconhecimento de padrões foi mobilizado sempre que os alunos programavam corretamente um polígono, pois reconheciam que a primeira e a última tecla deveria ser a mesma, que ao clicarem em duas teclas formavam um segmento de reta e que, à exceção de polígonos côncavos, cada tecla deveria corresponder a um vértice do polígono. O reconhecimento de padrões foi essencial para que os alunos mobilizassem a depuração, identificando erros e corrigindo-os.

Parece ser possível afirmar que a integração da robótica promove a aprendizagem de características de figuras geométricas, pois a programação de um robô, de forma que este desenhe figuras geométricas e a mobilização das diversas práticas do PC permitiu aos alunos a exploração e visualização destas figuras de uma forma interativa, ajudando-os a compreender de melhor forma as suas características, como, por exemplo, o número de lados, o tipo de ângulos que possuem, quais os lados e ângulos congruentes e de que modo estas características afetam a forma dessa figura.

3.7 Considerações Finais

A realização da Licenciatura em Educação Básica e do Mestrado em Ensino do 1º CEB e de Matemática e Ciências Naturais no 2º CEB proporcionou-me variadas aprendizagens e promoveu a construção de um conhecimento diversificado que me preparou para a profissão de professor.

O contacto com diferentes estabelecimentos de ensino ao longo destes 5 anos possibilitou a interação com vários agentes que me enriqueceram e foram fonte de sabedoria, pelas experiências que comigo partilharam. O *feedback* de todos os envolvidos nos estágios realizados foi fulcral para o meu crescimento, motivando uma autorreflexão que compreendo ser essencial nesta profissão.

A elaboração deste trabalho de investigação ajudou-me a crescer profissionalmente, pois a criação de uma sequência de aprendizagem inovadora foi desafiante e proporcionou diversas reflexões relativamente a possíveis melhorias a realizar. Além disso, a transcrição de áudios das várias intervenções foi essencial para me consciencializar relativamente aos meus pontos fortes e às minhas fragilidades e, subsequentemente, refletir com vista a melhorar as minhas intervenções.

Do ponto de vista pessoal, este trabalho foi desafiante e, por isso, gratificante, uma vez que comprovei a minha resiliência ao superar diversos obstáculos.

Sem dúvida que todo este caminho me deu certezas do que quero para o meu futuro: ser um professor capaz de se adaptar a novos desafios e que procura constante evolução, proporcionando experiências cada vez mais enriquecedoras a todos os meus alunos ao longo dos anos.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, G., Sampaio, F. (2010). O Modelo de Desenvolvimento do Pensamento Geométrico de Van Hiele e Possíveis Contribuições da Geometria Dinâmica. *Revista de Sistemas de Informação da FSMA*, (5), 69-76
- Alves, S., Madanelo, O., Martins, M. (2019). Autonomia e Flexibilidade Curricular: Caminhos e Desafios na Ação Educativa. *Gestão e Desenvolvimento*, (27), 337-362. <https://doi.org/10.7559/gestaoedesenvolvimento.2019.387>
- Azevedo, G., Maltempi, M. (2020). Processo de Aprendizagem de Matemática à luz das Metodologias Ativas e do Pensamento Computacional. *Ciência & Educação (Bauru)* 26, e20061. <https://doi.org/10.1590/1516-731320200061>
- Barata, C., Matos, J. (2019). Uso de Objetos Tangíveis Programáveis na Aprendizagem da Programação. *Revista Intersaberes*, 14(31), 109-138
- Barbosa, A., Vale, I., & Ferreira, R. (2015). Trilhos matemáticos: promovendo a criatividade de futuros professores. *Educação Matemática*, 135, 57-64
- Barbosa, P. (2003). O Estudo da Geometria. *Revista Benjamin Constant*, (25).
- Basso, B., Cercal, J., Vanunci, L. (2017, julho 5-7). *A Geometria no Monumentos*. [Conferência]. VI Seminário Nacional de Avaliação e Gestão das feiras de Matemática, IFC Camboriú.
- Boavida, A., Paiva, A., Cebola, G., Vale, I., & Pimentel, T. (2008). *A Experiência Matemática no Ensino Básico*. Ministério da Educação.
- Bodgan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto Editora
- Carneiro, H. (2016). *Maneiras de fazer pedagogia: a transmissão e a participação em dois contextos de estágio*. [Relatório de Estágio apresentado à Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti para obtenção de grau de Mestre em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico]. Repositório ESEPF.
- Cheng, E., & Ling, L. (2013). The Approach of Learning Study: Its Origin and Implications. *OECD Education Working Papers* (94), 1-28.

- Coelho, M., Saraiva, M. (2000, maio). *Tecnologias no Ensino/Aprendizagem da Geometria*. [Conferência]. IX Encontro de Investigação em Educação Matemática, Fundão.
- Costa, C. (2000, maio). *Visualização, veículo para a educação em geometria*. [Conferência]. IX Encontro de Investigação em Educação Matemática, Fundão.
- Decreto Lei nº 55/2018, de 6 de julho. *Diário da República nº 129/2018, Série I*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência
- Decreto-Lei nº 79/2014, de 14 de maio. *Diário da República nº 92/2014, Série I*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.
- Diogo, F. (2021). Autonomia e Flexibilidade Curricular: desafios, exigências e implicações. In. I. Teixeira & F. Diogo (Eds.), *Autonomia e Flexibilidade Curricular: Relatos de experiências de formação contínua de docentes no CFAE MarcoCinfães 2019-2021* (pp. 13-33). Centro de Formação de Associação de Escolas dos Concelhos de Marco de Canaveses e Cinfães
- Espadeiro, R. (2021). O Pensamento Computacional no currículo de Matemática. *Educação e Matemática* 162, 5-10.
- Fainguelernt, E. (1996). *Representação do conhecimento geométrico através da informática*. [Tese de Doutoramento, Universidade Federal do Rio de Janeiro].
- Fernandes, E., Abreu, S., Lopes, P. C., Martins, S. (2021). Aprendizagem da Matemática e desenvolvimento do Pensamento Computacional? *Educação e Matemática* 162, 77-80
- Ferreira, C. (2012). *Conexões Matemáticas em Álgebra um estudo com alunos do 7º ano de escolaridade*. [Tese de Mestrado, Universidade de Lisboa]. Repositório UL.
- Fortunato, R., Confortin, R. (2013). Interdisciplinaridade nas escolas de educação básica: da retórica à efetiva ação pedagógica. *Revista de Educação do COGEIME*, 22(43), 75-89.
- Jaime, A.; Gutiérrez, A. (1994, July 29 – August 3). A Model Of Test Design To Assess The Van Hiele Levels [Paper]. XVIII International Conference for the Psychology of Mathematics Education (PME), Lisbon.

- Klein, J. T. (2008). Ensino Interdisciplinar: Didática e Teoria. In. I. C. A. Fazenda (Ed.), *Didática e Interdisciplinaridade* (13ª ed, pp. 109-132). Papirus.
- Leal da Costa, C., Folque, M. A., Ramos, J. L., Marques, M. (2020). Prática de Ensino Supervisionada na Universidade de Évora – Formação inicial de educadores e professores e investigação. *TREZE*, 10, 16-17.
- Lopes, N., Bastos, A. (2017). A prática de ensino supervisionada na formação inicial de professores do 1º CEB: dinâmicas na UTAD. *Revista Practicum*. 2(2), 69-83.
- Loureiro, M. (2018). *Abordagem ao raciocínio multiplicativo de alunos do 4º ano de escolaridade. Uma experiência envolvendo o Património Local*. [Relatório Final de Prática de Ensino Supervisionada, Instituto Politécnico de Viana do Castelo]. Repositório IPVC.
- Martins, I., Veiga, M., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A., Couceiro, F. (2007). *Explorando... Educação em Ciências e Ensino Experimental – Formação de Professores*. Direção Geral da Educação
- Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação [ME/DGE] (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação
- Ministério da Educação/ Direção-Geral da Educação [ME/DGE]. (2021). *Aprendizagens Essenciais de Matemática no Ensino Básico*. Ministério da Educação e Direção-Geral da Educação.
- Mendes, M., Delgado, C. (2008). *Geometria: textos de apoio para educadores de infância*. Lisboa: Ministério da Educação Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Mill, D., César, D. (2012). Robótica pedagógica livre: sobre inclusão sócio-digital e democratização do conhecimento. *PERSPECTIVA* 27(1), 217-248.
- Mizukami, M. , Reali, A., Reyes, C., Martucci, E., Lima, E., Tancredi, R., Mello, R. (2002). *Escola e aprendizagem da docência: Processos de Investigação e Formação* (1.ª ed.). EdUFSCar

- NCTM. (2007). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar* (Tradução de Magda Melo). APM.
- Neves, J., Almeida, J., Lima, A., Rocha, P. (2014, novembro 27-29). *O modelo van Hiele como um facilitador no processo de ensino e aprendizagem de Geometria nos anos iniciais do ensino fundamental*. [Paper]. VIII EPBEM, Campina Grande, Paraíba.
- Nogueira, V. (2008). *Uso Da Geometria No Cotidiano. Programa de Desenvolvimento Educacional, 2.*
- OECD. (2018). PISA 2022 Mathematics Framework (Draft).
- OECD. (2020). *Reader's Guide to the School Report: How Your School Compares Internationally*.
- Oliveira-Formosinho, J. (2011). *O Espaço e o Tempo na Pedagogia-em-Participação*. Porto: Porto Editora
- Oliveira, D. (2022). *O Pensamento computacional e a robótica educacional*. [Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática, Universidade Federal da Paraíba]. Repositório UFPB
- Papert, S. (1980). *Mindstorms; Children, Computers and Powerful Ideas*. Basic Books, Inc. Publishers.
- Paviani, J. (2008). *Interdisciplinaridade: conceitos e distinções* (2.ª ed.). EDUCS
- Pereira, C., Cardoso, A., Rocha, J. (2015, outubro, 16-17). *O Trabalho de grupo como fator potenciador da integração curricular no 1º Ciclo do Ensino Básico*. [Conferência]. II European Conference on Curriculum Studies (ECCS), Porto.
- Pombo, O. (2004, junho, 21-23). *Interdisciplinaridade e Integração dos Saberes*. [Comunicação em Conferência]. Congresso Luso-Brasileiro sobre Epistemologia e Interdisciplinaridade na Pos-Graduação, Porto Alegre, Brasil.
- Pombo, O., Guimarães, H., Levy, T. (1994). *A interdisciplinaridade – Reflexão e Experiência* (2.ª ed.). Texto Editora.

- Ponte, J. (2010). Conexões no programa de Matemática do ensino básico. *Educação e Matemática*, 110, 3-6.
- Ribeiro, C., Coutinho, C., Costa, M. (2011). *A robótica educativa como ferramenta pedagógica na resolução de problemas de matemática no Ensino Básico*. 6.ª Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação (CISTI 2011), 440-445. Chaves, Portugal
- Simas, S., Rodrigues, M., Felício, P. (2020). Robôs na formação inicial de professores: uma experiência em contexto não formal. *Medi@ções Revista Online*, 8(2), 4-14
- Rogers, C. (1986). *Liberdade de aprender em nossa década* (2.ª ed.). Artes Médicas
- Sampaio, R., Paulo, R., Oliveira, V. (2018). Estudando Volumes: Possibilidades no Ensino de Geometria com o Geogebra. *Educação & Tecnologia*. 18, 90-108.
- Schuhmacher, E., Schuhmacher, V. (2017, novembro 26-29). *Pensamento Computacional, Robótica Educativa e Aprendizagem Significativa: a competência do sujeito invisível*. V World Congress on Systems Engineering and Information Technology, Guimarães.
- Siciliano, F. (2016). *Reflexão sobre o papel do Supervisor Pedagógico no contexto da Educação Pré-Escolar - Estudo De Caso De Uma Supervisora Pedagógica*. [Provas destinadas à obtenção do grau de Mestre em Ciências da Educação, Especialização em Supervisão Pedagógica, ISEC Lisboa]. Comum RCAAP
- Silva, A. (2009). *RoboEduc: Uma Metodologia de Aprendizado com Robótica Educacional*. [Tese de Doutoramento, Universidade Federal do Rio Grande do Norte]. Repositório UFRN.
- Silva, R., Correa, E. (2014). Novas tecnologias e educação: a evolução do processo de ensino e aprendizagem na sociedade contemporânea. *Educação & Linguagem*. 1(1), 23-35.
- Soares, L. (2009). *Aprendizagem Significativa na Educação Matemática: uma proposta para a aprendizagem de Geometria Básica*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Paraíba]. Repositório UFPB

Torres, J., Rodrigues, M., Chambel, A. (2020, maio). *Utilização de robótica educativa na aprendizagem da adição no 1.o ano de escolaridade*. [Comunicação curta]. 5º encontro sobre jogos e mobile learning, Coimbra.

Torres, J., Figueiredo, M., Marques, T. M. (2016). Aprender a programar ou programar para aprender matemática? *Educação e Matemática* 139-140, 64-69.

Vygotsky, L. (1980). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge MA: Harvard University Press.

Wing, J. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*. 49(3), 33-35.

5. APÊNDICES

Apêndice 1. Planificação das sessões 2 e 3 da fase de intervenção

I. Planificação Global

A) Planificação da(s) sequência(s) de ensino e de aprendizagem

Tema	Aulas / Duração	Tópicos e subtópicos	Objetivos de aprendizagem (AE)	Áreas de competência do Perfil dos alunos
Geometria e Medida	Aula nº 1	Figuras planas e sólidos geométricos	Descrever figuras no plano e no espaço com base nas suas propriedades e nas relações entre os seus elementos e fazer classificações explicitando os critérios utilizados.	• Conhecedor/ sabedor/ culto/ informado (A, B, G, I, J) • Responsável/ autónomo (C, D, E, F, G, I, J) • Participativo/ colaborador (B, C, D, E, F) • Comunicador (A, B, D, E, H) • Questionador (A, F, G, I, J) • Indagador/ Investigador (C, D, F, H, I)
	Aula nº 2	Figuras planas e sólidos geométricos	Descrever figuras no plano e no espaço com base nas suas propriedades e nas relações entre os seus elementos e fazer classificações explicitando os critérios utilizados.	

Referências Bibliográficas

Direção-Geral da Educação. (2018) *Aprendizagens Essenciais 5º Ano - Matemática*.

Palhares, P. (coord.). (2004). *Elementos de Matemática para professores do Ensino Básico*. Lidel

Ribeiro, C., Coutinho, C., Costa, M. (2011). *A robótica educativa como ferramenta pedagógica na resolução de problemas de matemática no Ensino Básico*. 6.ª Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação (CISTI 2011), 440-445. Chaves, Portugal

B) Fundamentação curricular, científica e pedagógico/didática

Segundo Palhares (2004) um polígono é a região plana limitada que inclui a fronteira que é uma linha poligonal fechada. Uma linha poligonal é formada por sucessivos segmentos de reta, tendo os segmentos consecutivos um extremo comum, não estando na mesma reta dois segmentos consecutivos e não tendo os segmentos de reta pontos comuns para além dos extremos. Os segmentos de reta constituintes da linha poligonal são os lados do polígono. Os polígonos são designados e classificados consoante o número de lados que possuem.

Os polígonos podem ser convexos ou não convexos (côncavos). Um polígono é convexo se para quaisquer dois dos seus pontos o segmento de reta que os une está contido no polígono (Palhares, 2004).

Um polígono diz-se regular quando possui todos os lados e todos os ângulos internos congruentes entre si (Palhares, 2004).

Na presente sequência de ensino serão explorados conceitos inseridos no tema de Geometria e Medida, recorrendo à Robótica Educativa. Ribeiro et al. (2011) referem algumas características da Robótica Educativa que a tornam uma boa ferramenta pedagógica: “Motivação e entusiasmo dos alunos, multidisciplinaridade, aprendizagem baseada em projetos, Trabalho colaborativo e competências de comunicação, Imaginação e criatividade, Raciocínio lógico e pensamento abstrato, autonomia na aprendizagem” (pp. 441-442).

II. Planificação de aula

Aula nº 1 – 21 de fevereiro de 2022 (90 minutos)

Tema	Geometria e Medida
Tópicos e Subtópicos	<u>Figuras planas e sólidos geométricos</u> : Descrever figuras no plano e no espaço com base nas suas propriedades e nas relações entre os seus elementos e fazer classificações explicitando os critérios utilizados.
Objetivos de aprendizagem	Identificar e distinguir polígonos e não polígonos em fotografias de um monumento. Classificar polígonos quanto ao número de lados. Identificar polígonos regulares e mobilizar a definição de polígono regular para justificar a sua escolha. Identificar polígonos geometricamente iguais e mobilizar a definição de polígono regular para justificar a sua escolha.
Áreas de competência do Perfil dos alunos	• Conhecedor/ sabedor/ culto/ informado (A, B, G, I, J) • Responsável/ autónomo (C, D, E, F, G, I, J) • Participativo/ colaborador (B, C, D, E, F) • Comunicador (A, B, D, E, H) • Questionador (A, F, G, I, J) • Indagador/ Investigador (C, D, F, H, I)
Recursos	Fotografias do Mosteiro de Santa Clara-a-Velha, Folha de Exploração, Guião de exploração do robô, <i>PowerPoint</i> acerca do funcionamento do robô, lápis de cor, folhas brancas A3, Robô <i>Bubble</i> , quadro de giz, material de escrita.
Estratégias	Disposição, pela sala, dos grupos anteriormente formados. Distribuição de uma folha de exploração a elemento de cada grupo. Colagem das fotografias tiradas ao Mosteiro de Santa Clara-a-Velha (Tarefa 1). Diálogo com a turma acerca da Geometria que podem encontrar nas várias imagens: retas, ângulos, figuras geométricas, entre outros. Questionamento, à turma, acerca dos conceitos de polígono e não polígono.

	Identificação, utilizando várias cores, de polígonos e não polígonos presentes no monumento (Tarefa 2). Classificação dos polígonos identificados quanto ao número de lados (Tarefa 3). Questionamento, à turma, acerca do conceito de polígono regular (Tarefa 4). Resolução, por parte de cada grupo, da tarefa 4. Questionamento, à turma, acerca do conceito de polígonos geometricamente iguais (Tarefa 5). Resolução, por parte de cada grupo, da tarefa 5.
Avaliação	Observação direta do desempenho dos alunos; Análise das resoluções da folha de exploração.
Sumário	Gestão flexível do currículo – Domínios de Autonomia Curricular (DAC): • Polígonos e não polígonos; • Classificação de polígonos quanto ao número de lados; • Polígonos regulares; • Polígonos geometricamente iguais.

Descrição do ambiente de ensino e de aprendizagem

A aula terá início com a escrita do sumário da aula anterior e a abertura das lições (90 e 91).

Disposição dos vários grupos pela sala e distribuição de um guião de trabalho por cada elemento de cada grupo.

Cada elemento deverá colar a/s sua/s fotografia/s do Mosteiro de Santa Clara-a-Velha no guião. Caso algum elemento não possua fotografia, ser-lhe-á atribuída uma.

Será gerado um diálogo com a turma acerca da Geometria que podem encontrar no Mosteiro: retas, ângulos, figuras geométricas, etc.

A turma será questionada acerca dos conceitos de polígono e não polígono, de modo que possam resolver a primeira tarefa da folha de exploração.

Nesta sequência, todos os grupos deverão identificar, a cores diferentes, os polígonos e não polígonos.

Seguidamente, cada grupo deverá classificar os polígonos identificados quanto ao número de lados e, para tal, deverão trocar impressões e chegar a um acordo, trabalhando cooperativamente.

Questionamento, à turma, acerca do conceito de polígono regular – polígono que possui todos os lados e ângulos congruentes.

Logo a seguir, deverão argumentar se conseguem identificar, ou não, um polígono regular.

Questionamento, à turma, acerca do conceito de polígonos geometricamente iguais – polígonos que possuem os lados e os ângulos correspondentes iguais.

De seguida, deverão também argumentar, em grupo, se conseguem identificar, ou não, polígonos geometricamente iguais.

Aula nº 2 – 23 de fevereiro de 2022 (90 minutos)

Tema	Geometria e Medida
Tópicos e Subtópicos	<u>Figuras planas e sólidos geométricos</u> : Descrever figuras no plano e no espaço com base nas suas propriedades e nas relações entre os seus elementos e fazer classificações explicitando os critérios utilizados.
Objetivos de aprendizagem	Programar um robô para que desenhe polígonos, com base nas propriedades de cada polígono e relações entre os seus elementos. Identificar elementos de um polígono.
Áreas de competência do Perfil dos alunos	• Conhecedor/ sabedor/ culto/ informado (A, B, G, I, J) • Responsável/ autónomo (C, D, E, F, G, I, J) • Participativo/ colaborador (B, C, D, E, F) • Comunicador (A, B, D, E, H) • Questionador (A, F, G, I, J) • Indagador/ Investigador (C, D, F, H, I)
Recursos	Folhas A3, Guião de exploração do robô, Folha de Exploração, <i>PowerPoint</i> acerca do funcionamento do robô, Robô <i>Bubble</i> , quadro de giz, material de escrita.
Estratégias	Escrita do sumário da aula anterior e abertura das lições (92 e 93). Finalização, por parte de alguns grupos, das tarefas 4 e 5 do guião de exploração do Mosteiro; Projeção de 3 diapositivos acerca do funcionamento do robô – colocação de questões; Distribuição de um robô, do guião de exploração do funcionamento do robô e de uma folha A3 por grupo; Exploração livre do robô, por parte dos grupos, durante cerca de 20 minutos; Distribuição de uma folha A3 por elemento de cada grupo; Seleção, por parte de cada grupo, de um dos polígonos identificado no Mosteiro; Realização da tarefa 6 do guião de exploração do Mosteiro: Desenho do polígono escolhido através da programação do robô e realização de uma legenda de forma a identificar os elementos do polígono.

Avaliação	Observação direta do desempenho dos alunos; Análise da resolução da tarefa 6.
Sumário	Gestão flexível do currículo – DAC: • Programação de um robô de forma que este desenhe um polígono. • Realização da legenda dos elementos do polígono obtido.

Descrição do ambiente de ensino e de aprendizagem

A aula terá início com a escrita do sumário e abertura das lições. Seguidamente, os guiões de exploração relativos à exploração do Mosteiro de Santa Clara-a-Velha serão novamente distribuídos pela turma de modo que todos os grupos finalizem a resolução das tarefas, caso não o tenham feito.

Neste seguimento, e de forma a dar resposta à tarefa 6 da folha de exploração, tarefa esta que envolve a manipulação de um robô, serão projetados 3 diapositivos relativamente ao seu funcionamento. Depois desta explicação será distribuído um guião de exploração do robô e uma folha A3 por grupo, de forma que cada grupo explore livremente as funcionalidades deste artefacto. Após algum tempo as folhas A3 serão recolhidas e será distribuído, por cada aluno, uma folha A3 para que resolvam a tarefa 6 da folha de exploração. Para tal, cada grupo deverá escolher um polígono identificado no Mosteiro e cada elemento do grupo deverá programar o robô de forma que este desenhe o polígono escolhido.

De seguida, cada aluno deverá fazer uma legenda dos elementos do polígono (ângulos internos, lados e vértices).

Apêndice 2. Folha de Exploração

GESTÃO FLEXÍVEL DO CURRÍCULO – DOMÍNIOS DE AUTONOMIA CURRICULAR

TEMA: “ COIMBRA – MENINA E MOÇA” - SUBTEMA/ANO: TRADIÇÕES E PATRIMÓNIO DA CIDADE

SUBTEMA/TURMA: EXPLORAR O MOSTEIRO DE SANTA CLARA-A-VELHA

DISCIPLINA: _____

GRUPO:

Onde encontras a Matemática no monumento que visitaste?

1. Cola aqui as imagens do monumento que vais explorar.

2. Assinala na(s) figura(s), a cores diferentes:

2.1. os polígonos.

2.2. os não polígonos.

3. Classifica os polígonos que assinalaste na(s) figura(s) quanto ao número de lados.

4. Consegues identificar na(s) figura(s) algum polígono regular? Se sim, indica-o(s) e justifica.

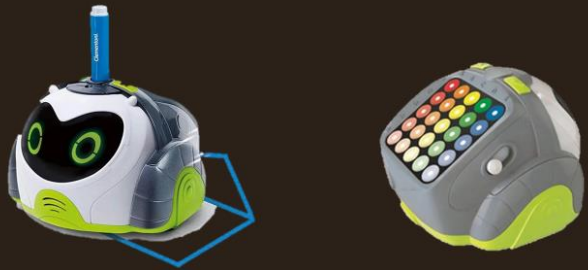
5. Consegues identificar na(s) figura(s) polígonos geometricamente iguais? Se sim, indica-os e justifica.

6. Escolhe um dos polígonos e desenha-o utilizando o robô.

6.1 Faz a legenda dos elementos do polígono que desenhaste (lados, vértices, ângulos internos).

Apêndice 3. PowerPoint sobre o funcionamento do robô

Como funciona o robô *Bubble*?



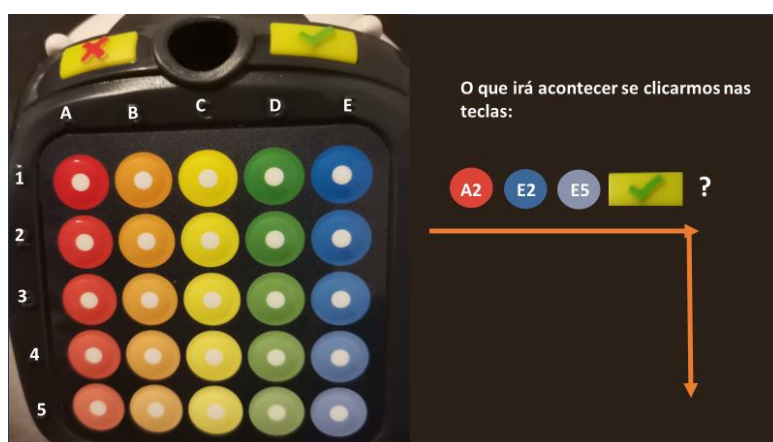
Qual é a tecla E5?



O que irá acontecer se clicarmos nas teclas:

E5 E1  ?



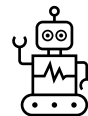


Apêndice 4. Guião de exploração do robô

GESTÃO FLEXÍVEL DO CURRÍCULO – DOMÍNIOS DE AUTONOMIA CURRICULAR

Nome: _____ Grupo: ____ Data: ____/____/____

Explorando o robô...



Explora as funcionalidades do robô que tens na tua mesa.

1. Constrói um polígono à tua escolha e representa-o na folha de papel que te foi dada, utilizando o robô.
2. Indica as instruções (teclas) que colocaste no robô para desenhares o polígono.

Apêndice 5. Transcrição 1 – 21 de fevereiro de 2022

Neste documento serão transcritos os diálogos aquando da exploração, em grande grupo, de cada tarefa da folha de exploração 1.

Intervenientes:

- Alunos A, B, C, D (grupo 1);
- Alunos E, F, G, H (grupo 2);
- Alunos I, J, K, L (grupo 3);
- Alunos M, N, O, P, Q (grupo 4);
- Alunos R, S, T, U (grupo 5);
- Alunos V, W, X, Y (grupo 6);
- Professor Estagiário A (Investigador);
- Professores Estagiários B e C;
- Professora Cooperante

Introdução à folha de Exploração – Exploração de uma imagem projetada

Professor Estagiário A - Que tipo de matemática encontram no Mosteiro? Se vocês olharem aí para as vossas imagens o que é que conseguem identificar? Braços no ar. Diz lá aluno A.

Aluno A - A circunferência.

Professor Estagiário A - Circunferência, okay, mais?

Aluno D - Aqui... Um triângulo, aqui em cima.

Professor Estagiário A - Um triângulo, muito bem! Aluno Y.

Aluno Y - Formas geométricas.

Professor Estagiário A - Formas geométricas... e mais? Coisas que já tínhamos estudado este ano? Mais nada? Diz lá aluno V.

Aluno V - Ângulos?

Professor Estagiário A - Ângulos! Muito bem! E mais? Aqui aluno W.

Aluno W - Retas.

Professor Estagiário A - Retas! Exatamente!

Tarefa 1 – Colagem das imagens do Mosteiro

Professor Estagiário A - Okay, então... Nós vamos distribuir esta fichinha. Vocês vão colar, em primeiro lugar, as imagens, têm de escolher bem, as imagens que vão escolher e colar aqui e depois.. é assim, eu quero que todos os grupos estejam a fazer a mesma tarefa ao mesmo tempo. Okay? Ninguém passa para a próxima sem nós mandarmos, okay? Que é para estarmos todos no mesmo pé de igualdade.

Professora Cooperante - A primeira tarefa vocês têm aí indicada, todos vão ter uma ficha, não se esqueçam de pôr, que é importante, vocês colocarem o grupo, quais são os elementos do grupo, tá bem? E depois, inclusivamente, podem pôr, talvez sublinhar. Imagina que este grupo temos a aluna F, o aluno H, a aluna E, faz parte do grupo e cada um vai ter a sua ficha e então nesse grupo vão sublinhar... a aluna E, vai sublinhar o nome dela no grupo, a aluna F, sublinha o nome dela no grupo. Pode ser? Todos entenderam o que é que têm de fazer? E... A partir de agora já sabem o que é que nós iremos trabalhar. Tenham atenção, as imagens que o espaço é pequeno e na realidade vocês têm que ter atenção ao que é que vão escolher. Têm que ter atenção às imagens. Há umas que como disse o professor, são capazes de não serem tão visíveis e isto porquê? Vocês já viram o que é que nós vamos estudar com este trabalho? Já viram o quê... Que era a geometria, não é? Então, se é geometria vejam o que é que vocês... São duas folhas. Porquê? Porque uma vocês vão ter, vão fazer... O que é que manda fazer na primeira tarefa?

Aluno A - Colar as imagens.

Professora Cooperante - Pronto. E por isso é que ela está assim, está solta. Que a partir daqui vocês vão trabalhar sempre com esta folha, para já. Tá bem? Pronto. Não se esqueçam que é trabalho em grupo, não é trabalho individual. Entre vocês, escolham quais as imagens que seriam melhor para serem utilizadas. Está bem?

Aluno G - Professora, tenho uma dúvida.

Professora Cooperante - Oh, diga. O Professor distribuiu algumas imagens.

Aluno G - Sim, sim.

Professora Cooperante - Pronto. Se vocês acharem que essas são melhores para vocês colarem, estão à vontade. Está bom?

Aluno G - Colamos quantas?

Professora Cooperante - Quantas? Provavelmente é capaz de caber duas não? Ora vê lá.

Tarefa 2 – Identificação de polígonos e não polígonos

Figura 1 - Enunciado da tarefa 2.

2. Assinala na(s) figura(s), a cores diferentes:
- 2.1. os polígonos.
 - 2.2. os não polígonos.

Professor Estagiário A - O que é que está escrito na questão 2?

Aluno A - Assinala na figura a cores diferentes: Os polígonos e os não polígonos.

Professor Estagiário A - Então o que é que é isso de polígonos? Braços no ar. Polígonos e não polígonos. Aluna U.

Aluna U - Polígonos são figuras que têm todos os lados retos, sem curva nenhuma. E não polígonos são figuras que basta terem um só lado curvo para serem não polígonos.

Professor Estagiário A - Olha lá, e se nós tivermos, por exemplo, isto? (desenha uma figura no quadro)

Figura 2 - Rascunho desenhado no quadro pelo professor estagiário A



Professor Estagiário A – Tem todos os lados retos.

Aluno L – Também é um polígono só que não está fechado.

Professor Estagiário A- Não está fechado? Exatamente. Então, tem de ser uma linha poligonal fechada. Uma linha poligonal possui, é constituída por vários segmentos de reta, okay? Tem de ser uma linha poligonal fechada. Sem nenhuma linha curva. Então agora, vocês entre grupo vão decidir que cor é que vão usar para assinalar os polígonos e que

cor é que vão usar para assinalar os não polígonos que vocês encontram nas figuras. Está bem?

Professor Estagiário A – Vão decidir em grupo, falem baixinho por favor.

Tarefa 3 – Classificação de polígonos quanto ao número de lados

Figura 3 – Enunciado da tarefa 3.

3. Classifica os polígonos que assinalaste na(s) figura(s) quanto ao número de lados.

Professor Estagiário A – Olhem lá, já vi que a maior parte de vocês já encontrou os polígonos e os não polígonos e então...

Professor Estagiário A - Como é que nós classificamos um polígono quanto ao número de lados? O que é que é isso? Diz lá aluna U.

Aluna U - Quer dizer quantos lados tem.

Professor Estagiário A - Quantos lados tem. E se tiver dois lados, consigo classificar?

Vários alunos - Não.

Professor Estagiário A - Não. Não existe nenhum polígono com dois lados. E três?

Vários alunos - Sim.

Aluno S - É um triângulo.

Professor Estagiário A - É um triângulo. E quatro?

Vários alunos - É um quadrado.

Alguns alunos - Quadrilátero.

Outros alunos - É um quadrado ou um retângulo.

Professor Estagiário A - Ai é?

Vários alunos - É um quadrilátero.

Professor Estagiário A - Quadrilátero. Okay? O quadrado e o retângulo são quadriláteros. Está bem?

Professor Estagiário A - Olhem, e se for cinco?

Alguns alunos – Pentágono.

Professor Estagiário A - Braços no ar. Diz lá aluno L.

Aluno L - Pentágono.

Professor Estagiário A - E seis? Aluno V.

Aluno V - Hexágono.

Professor Estagiário A - Okay. E sete? Aluno R.

Aluno R - Heptágono.

Professor Estagiário A - Heptágono. Muito bem. Oito? Aqui a... Aluna C.

Aluna C - O quê? Oito? Hm, octógono?

Professor Estagiário A - Octógono, muito bem! Vá, então façam lá. Conseguem?

Tarefa 4 – Identificação de polígonos regulares

Figura 4 – Enunciado da tarefa 4.

4. Consegues identificar na(s) figura(s) algum polígono regular? Se sim, indica-o(s) e justifica.

Professor Estagiário A – Olhem, já leram a próxima? Então prestem lá atenção. Prestem lá atenção.

Professora Estagiária B – Meninos olhem o Professor Estagiário A.

Professor Estagiário A - Então, quem já leu o exercício 4, o que é que nos pede?

Vários alunos - Identificar algum polígono regular.

Professor Estagiário A - Polígonos regulares. O que é que é isso? Vocês já ouviram no quarto ano.

(Vários alunos tentam falar ao mesmo tempo.)

Professor Estagiário A - Espera! Shhhh. Aqui, aluno G. Sabes o que é um polígono regular? Não? E aqui? Não há ninguém do teu grupo que te ajude? Não?!

Aluno D - Eu não me lembro.

Aluno L - Eu acho que era... Não é... É mais ou menos a mesma...

Professor Estagiário A - Vamos lá ouvir o aluno L, está bem?

Aluno L - É... É um polígono, polígono regular é um polígono fechado, um polígono irregular é um polígono aberto, tipo...

Aluno A - Para ser polígono tem de ser fechado.

Aluno L - Sim...

Professor Estagiário A - Pois, não faz sentido.

Aluno L - Eu não sei professor.

Professor Estagiário A - Aluno O, não sabes o que é um polígono regular?

Aluno O - Oh professor, a ideia que eu tenho é que acho que tem os ângulos com a mesma amplitude.

Professor Estagiário A - Os ângulos com a mesma amplitude! Certo! Mas.. Tem mais uma coisa.

Aluno G - Os lados são todos iguais.

Professor Estagiário A - Os lados têm que ter todos a mesma medida de comprimento, são todos iguais.

Aluno Y - O quadrado.

Professor Estagiário A - Exatamente! O quadrado. E mais?

Alguns alunos (simultaneamente) - O triângulo. O retângulo.

Professor Estagiário A - O retângulo não, o retângulo não tem todos os lados iguais.

Aluno G - Eu não disse retângulo, eu disse triângulo.

Professor Estagiário A - Não, a aluna U disse retângulo.

Professor Estagiário A - Triângulo? Depende do triângulo.

Aluno L - Há triângulos que não têm a mesma amplitude dos... vértices.

Professor Estagiário A (interrompendo o aluno L) - Exatamente. Se nós tivermos um triângulo escaleno... não é.

Aluno A - Não. Professor, este triângulo é (apontando para o triângulo identificado na torre do Mosteiro)

Professor Estagiário A - Não sei... Vais medir os lados e medir a amplitude dos ângulos?

Aluno A - Sim... Pode ser.

Professor Estagiário A - Então faz isso.

Professor Estagiário A - Agora, vocês têm de ver bem as vossas imagens, estão-me a ouvir? Têm de discutir com os vossos colegas e dar uma resposta. Se encontram ou não encontram polígonos regulares e justificar. Okay?

Tarefa 5 – Identificação de polígonos geometricamente iguais

Figura 5 – Enunciado da tarefa 5.

5. Consegues identificar na(s) figura(s) polígonos geometricamente iguais? Se sim, indica-os e justifica.

Professor Estagiário A - Olhem, já tiveram tempo suficiente para a tarefa 4.

(os alunos continuam a conversar)

Professor Estagiário A - Posso falar? Posso?

Aluno D - Pode.

Professor Estagiário A - Então... Já tiveram muito tempo na tarefa 4, certo? E agora quero que me digam o que é que pede a tarefa 5.

Vários alunos - Polígonos geometricamente iguais.

Professor Estagiário A - Polígonos geometricamente iguais. O que é que é isso? Aluna F. Olha, podemos ouvir os vossos colegas? Diz lá aluno A.

Aluno A - Os lados têm de ter todos o mesmo tamanho, hmm, os ângulos têm de ter também todos a mesma amplitude.

Professor Estagiário A - Sim...

Aluno A - E... Pronto, é isso.

Professor Estagiário A - Polígonos geometricamente iguais... são dois polígonos, um par de polígonos, okay? Em que se nós os sobrepusermos, um em cima do outro, vão coincidir, okay? Ponto por ponto. Ou seja, têm de ter lados e ângulos correspondentes iguais. Certo? Perceberam? Há dúvidas? Então vejam lá nas vossas imagens, se têm polígonos assim, parecidos.

Apêndice 6. Transcrição 2 – 23 de fevereiro de 2022

Neste documento serão transcritos os diálogos aquando da resolução da tarefa 6 por parte de cada grupo.

Intervenientes:

- Alunos A, B, C, D (grupo 1);
- Alunos E, F, G, H (grupo 2);
- Alunos I, J, K, L (grupo 3);
- Alunos M, N, O, P, Q (grupo 4);
- Alunos R, S, T, U (grupo 5);
- Alunos V, W, X, Y (grupo 6);
- Professor Estagiário A (Investigador);
- Professores Estagiários B e C;
- Professora Cooperante

Após a explicação do funcionamento do robô e da livre exploração do mesmo por parte de cada grupo, o Professor Estagiário A apresenta a tarefa 6 a toda a turma.

Figura 1 - Enunciado da tarefa 6.

6. Escolhe um dos polígonos e desenha-o utilizando o robot.
- 6.1 Faz a legenda dos elementos do polígono que desenhaste (lados, vértices, ângulos internos).

Professor Estagiário A – Olhem lá! Agora... Vão voltar às fichas. Cada um... Aí atrás. Vão voltar às fichas e cada um desta vez vai ter uma folha. Cada um...

Professora Estagiária B – Oh meninos...

Professor Estagiário A – Aluno L, queres ir para ali para trás, certo?

Aluno L – Não professor.

Professor Estagiário A – Cada um vai ter uma folha, vão voltar às fichas e agora têm outro trabalho. Agora é mais sério. Está bem? Vão escolher um polígono que tenham identificado no monumento. Vão escolher em grupo, todos os elementos têm de fazer o

mesmo polígono. Okay? E vão desenhá-lo com o robô. Cada um vai desenhar o seu polígono na sua folha. Vão registar... Estás a ouvir aluna U? O que é que é para fazer?

Aluna U – Eu não percebi professor.

Professor Estagiário A – Ah não percebeste? Eu tou a falar! Diz lá aluna T, o que é que é para fazer?

Aluna T – Ham, é para escolher um dos polígonos...

Professor Estagiário A – Aluno L, eu não mandei mexer nisso e eu estou a falar com a aluna T e não oiço nada. Diz lá.

Aluna T – É para... fazermos um.. para escolhermos um dos nossos polígonos.

Professor Estagiário A – Sim...

Aluna T – E... desenharmos.

Professor Estagiário A – Sim, em grupo vão escolher um polígono e cada um de vocês vai desenhá-lo na folha que eu vou dar. Vão por o nome na vossa folha, o vosso nome, está bem? Olha lá aluno W, diz-me lá o que é que é para fazer. Já repeti duas vezes.

Aluno W – É para utilizar o robô e cada um desenhar o seu próprio polígono.

Professor Estagiário A – Vão escolher em grupo um polígono que tenham identificado no monumento, vão desenhá-lo com o robô, vão registar as teclas e isto tem de correr bem. Não vão ter mais do que uma hipótese.

Grupo 1

Aluno A – Nós só temos uma hipótese. Ou corre bem ou corre bem.

Aluna C – Só temos duas hipóteses, ou corre bem ou corre bem.

Aluno A – Vamos fazer esta...

Professor Estagiário A – Olhem, o polígono é o mesmo, mas cada um faz o seu, na sua folha. (falando para toda a turma)

Aluno D – Ahhh.

Aluno A – Ah, o polígono, ah o polígono tem de ser o mesmo.

Professor Estagiário A – Vocês decidem em grupo qual é o polígono que vão desenhar.

Aluno A – Bora?

Aluno D – Aluno A, qual é que é? Onde?

Aluno B – Não, esse não.

Aluno A – Por que não?

Aluno B – Pode correr mal. Bora fazer um mais... Tipo um retângulo.

Aluno D – "Tá-se", vá... Anda.

Aluno B – Bora fazer um...

Aluno A – Olhem, então vamos fazer um retângulo. Vamos fazer um retângulo que vai ser de...

Os vários elementos do grupo discutem qual a cor que vão utilizar e concordam usar o preto.

Aluno A – Bora, vai ser de... A1

Aluno B – Eu vou anotar aqui.

Aluna C – Okay, anota.

Aluno A – A1, A5.

Aluno D – A3.

Aluno A – Não, C5

Aluno D – Okay...

Aluno A – C1 e agora outra vez A1.

Aluno B – Bora fazer numa folha de experimento para ver se corre bem.

Aluno A – Okay, bora.

Aluno D – "Ya".

Aluno A – Oh professora, professora, nós já decidimos as medidas do, do retângulo que nós vamos fazer, que é este.

Professora Cooperante – Sim...

Aluno A – Nós podemos fazer primeiro um teste numa folha à parte?

Professora Cooperante – Ham... Não, podem... Um de vocês pode desenhar e ver... Se não funcionar bem depois faz ao lado outro, está bem?

Aluno B – Ah, então pronto, vamos lá.

Professora Cooperante – É muito fácil. Qual é que vocês escolheram?

Aluno B – Um retângulo?

Professora Cooperante – Qual é que vocês escolheram?

Aluno A – Foi este.

Aluno B – Um retângulo.

Professora Cooperante – Qual é esse?

Aluno A – É... Este.

Aluno B – Um retângulo.

Professora Cooperante – É o quê?

Aluno B e aluna C – Retângulo.

Professora Cooperante – Pronto, então... Retângulo. Pensem lá... Ponham aqui o robô. Ponham aqui o robô. Ponham lá. Como é que vocês fariam o retângulo. Pensem lá. Vejam lá, façam o desenho aqui.

Aluno A – Não, nós já metemos, A1, A5.

Professora Cooperante – Então vamos lá ver. Seria A1... Mais?

Aluno A – A5.

Professora Cooperante – A5.

Aluno A – C5.

Professora Cooperante – C5.

Aluno A – C1.

Professora Cooperante – C1 e depois?

Aluno A – A1.

Professora Cooperante – Pronto. Está bom?

Aluno B – Vamos.

Aluno D – Mete a caneta.

Professora Cooperante – Então... Não se esqueçam da caneta.

Aluno D – É a preta.

Aluno A – Bora... Endireita, endireita a folha.

Aluna C – Pois.

Aluno B – Não. Vamos meter primeiro as coordenadas e depois a caneta para não ficar aquela pintinha inicial, sabes?

Aluno A – "Ya".

Aluna C – Tira esta folha debaixo, senão risca.

Aluno B – "Ya", pronto.

Aluno B – Agora então qual é que é?

Aluna C – Vá.

Aluno B – Esta folha é de quem? Do aluno A?

Aluno A – É minha.

Aluna C – É.

Aluno B – Então mete aí, tu. Já que a folha é tua.

Aluna C – É A1. A1 né?

Aluna C – A5...

Aluno A – Clica tu, clica tu...

Aluna C – Pera, era... A1...

Aluno B – A5.

Aluna C – A5...

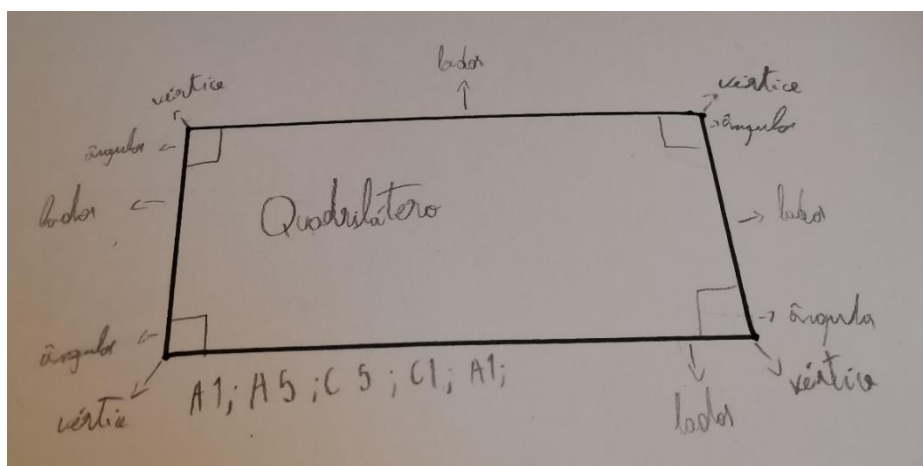
Aluno B – Ya, já foi... Não.

Aluno B – A1. A5... (o aluno clica nas restantes teclas)

Aluno D – "Eia" vai ficar "bué" pequeno. Ah, não. Parecia, parecia, parecia...

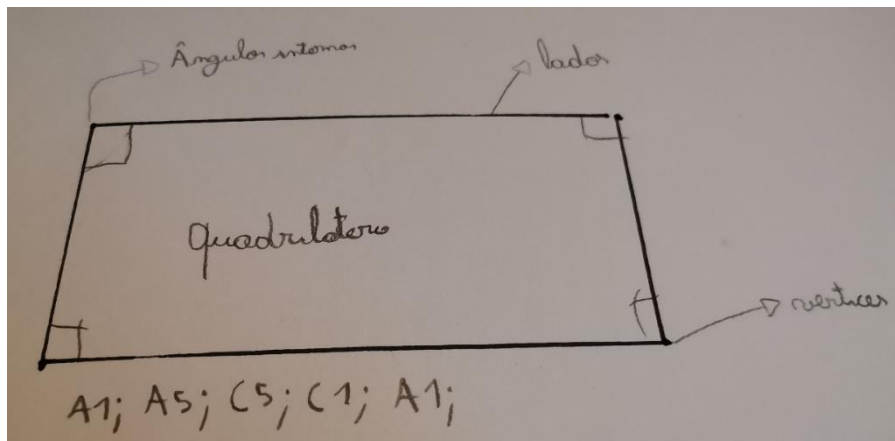
Aluna C – Já está. Pronto, a do aluno A já está.

Figura 2 - Polígono do Aluno A.



O aluno B insere as instruções no robô.

Figura 3 - Polígono do Aluno B.



Professor Estagiário C – Não se esqueçam que... cada construção que efetuam... as coordenadas depois, é preciso as instruções.

Aluno D – O robô fez bem.

Aluno A – Pera pera, deixa escrever. Onde é que está o papel?

Aluno D – E eu?

Aluna C – Espera, tu és a seguir.

Aluno B – Oh aluna C, mete aí as coordenadas.

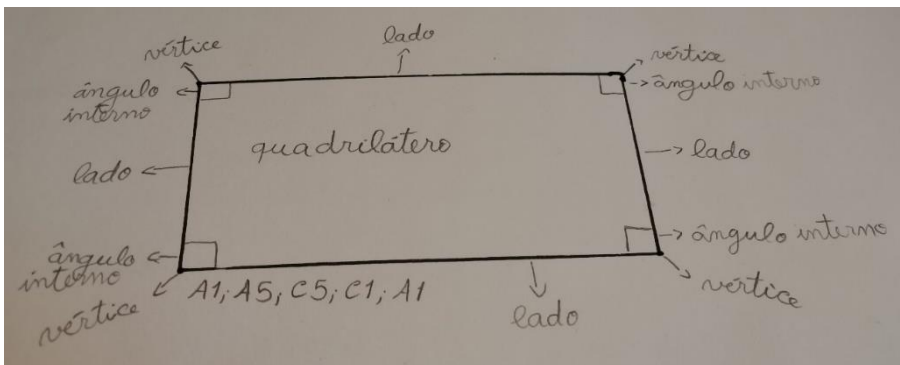
Aluno B – A1.

Aluna C – A5,... (a aluna insere as restantes instruções no robô).

Aluno D – Espera... eu carrego aqui. Anda lá robô.

Aluno B – Isso irrita-me porque ele vai para trás.

Figura 4 - Polígono da Aluna C.



Aluno B – Agora posso escrever eu.

Aluno A – Vá, é só necessário fechar ali.

Aluna C – Não é preciso fechar, senão... estragamos isso.

Aluno A – Não, porque fica... Se não fica...

Aluna C – É preciso escrever as coordenadas em todos?

Aluno A – Sim.

Aluna C – Este lápis é teu?

Aluno A – Não. É do aluno B.

Aluno D – É meu, é meu dá cá.

O aluno A fecha o retângulo com a caneta.

Aluna C – Não risques, aluno A... Vai se perceber que não foi... o robô.

Aluno A – Pois vai...

Aluna C – A sério, pah...

Aluno B – Aluno A, como a tua folha foi a folha cobaia...

Aluno A – Eu sei, eu sei...

Aluno B – Está aqui um risco, okay?

Aluna C – Mas não se vê, isso ninguém vai olhar.

Aluno D – Olha dá cá, dá cá. Espera, quais é que são as medidas?

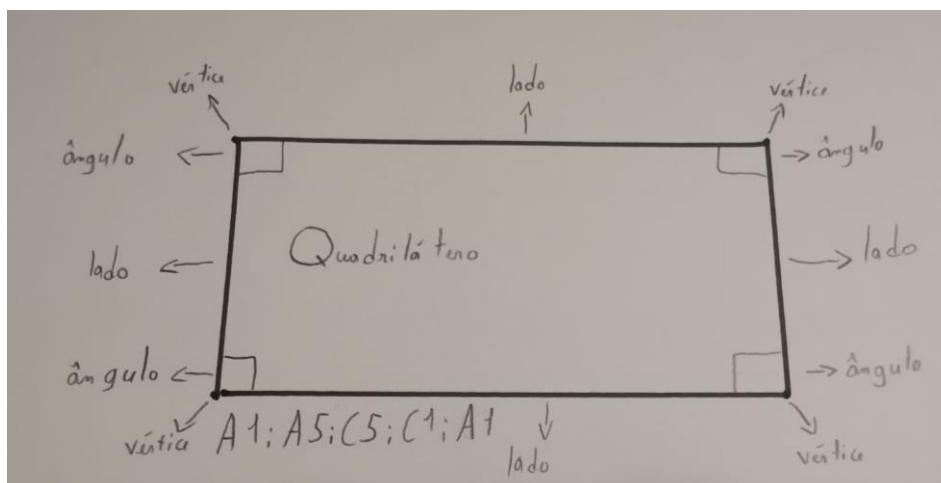
Aluna C – Coordenadas.

Aluno A – É...

Aluna C – A1, não sabes ainda? A5, C3... Ai, C5, C1, A1. Põe a caneta. (A aluna C refere as instruções enquanto o aluno D insere-as no robô.)

Aluno D – A caneta.

Figura 5 - Polígono do Aluno D.



Explicação à turma sobre a realização da legenda dos elementos do polígono

Professor Estagiário A – Olhem, podem-me ouvir num instante? A vossa atenção, por favor. Depois de desenharem o polígono com o robô, vocês já leram o que é que está a dizer? Depois de desenharem o polígono, vocês já viram o que é que está escrito aí? Vocês vão ter de identificar os elementos do polígono. Quais é que são? (Falando para toda a turma).

Aluna U – Lados.

Professor Estagiário A – Lados.

Vários alunos – Vértices.

Professor Estagiário – Vértices.

Vários alunos – Ângulos internos.

Professor Estagiário A – Então, a lápis vão fazer essa legenda, okay?

Aluno S – Aqui?

Professor Estagiário A – Sim, nessa folha.

Alguns alunos apresentaram dúvidas e, por isso, o Professor Estagiário A volta a fazer uma intervenção para toda a turma.

Professor Estagiário A – Olhem lá, eu quero que me oiçam. O que é que eu acabei de pedir? (Falando para toda a turma)

Aluno I – Identificar os ângulos interiores.

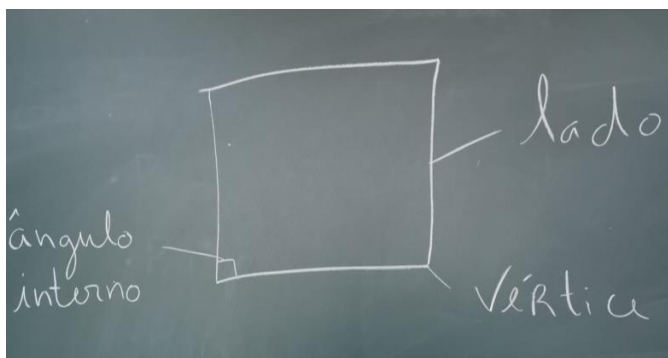
Professor Estagiário A – Internos.

Aluno I – Os lados e os vértices.

O grupo 1 fala em paralelo.

Professor Estagiário A – É para fazer uma legenda. Eu tenho o meu polígono... (o professor faz um exemplo no quadro) Imaginem que eu desenhei isto com o robô. Como é que eu faço uma legenda? Lado, ângulo interno, vértice.

Figura 6 - Rascunho realizado no quadro pelo Professor Estagiário A.



Grupo 2

Aluno G – Eu queria desenhar uma coisa que vocês iam ficar super espantados. Okay, não era espantados mas... iam gostar, era uma estrela.

Aluno H – Não, oh aluno G, oh aluno G, nós não vamos estar a riscar a folha para depois ter um mau trabalho. Vamos desenhar uma coisa simples. Um... Um triângulo, um quadrado...

Aluna F – Vou fazer um quadrado.

Aluno G – Vou fazer um triângulo.

Aluno H – Espera, posso dizer?

Aluno H – Nós temos de escolher em grupo.

Aluna F – Sim, mas tem... Professor, cada um desenha o seu polígono?

Aluno H – Não.

Professor Estagiário A – Olhem, o polígono é o mesmo, mas cada um faz o seu, na sua folha. Okay? (Esclarecendo a aluna e toda a turma)

Aluna F – Okay.

Professor Estagiário A – Vocês decidem em grupo qual é o polígono que vão desenhar.

Aluna F – Olhem... Aqui... Eu acho que o mais simples é o quadrado.

Aluno G – Mas nós não queríamos o mais simples de todos... Queremos um...

Aluna F – Fazemos um... retângulo.

Aluno G – Esta aqui, esta aqui.

Aluna F – Vá lá, um retângulo...

Aluno G – Está bem...

Aluno H – Tive uma ideia, por favor posso dizer? Olhem, olhem, hm, hm, hm, hm. É praticamente um quadrado.

Aluna F – Nós estamos a pensar... um retângulo.

Aluno G – Eu tenho uma ideia.

Aluna F – Temos aqui um retângulo, fazemos este daqui.

Aluno G – Mas nós temos este, aqui olha.

Aluno H – Vá lá, pode ser este?

Aluna F – Não podemos arriscar aqueles tão difíceis

Aluno H – Não, este não é difícil, é só este, este, este, este, este, este, este, e este.
(Apontando para as teclas do robô)

Aluna F – Está bem...

Aluno H – São 4.

Aluno G – Então porquê que não é, porquê que não é este?

Aluno H – Porque esse tem mais.

Aluno H – Posso começar a dizer as coordenadas?

Aluno G – Oh aluna F...

Aluno H – Posso dizer?

Aluna F – Deixa-me ver as coordenadas então é o C1. Espera, C1.

Aluno H – E3, C5.

Aluna F – Espera deixa-me ver... C1, ham,...

Aluno H – Não é, assim, assim, assim, assim.

Aluna F – Não, eu disse... Eu meti a... Espera.

Aluno H – Posso dizer?

Aluna F – Espera.

Aluno G – Então mas afinal vocês nem, não se concentraram... Pode ser este?

Aluna F – Não...

Aluno G – Então é este, boa, fica assim.

Aluno H – C1, C1.

Aluna F – C1.

Aluno H – C1.

Aluno G – É qual?

Aluno H – E3.

Aluna F – E?

Aluno G – É um triângulo?

Aluno H – Sim, E3.

Aluno G – É um triângulo?

Aluno H – Não.

Aluno G – Então é o quê? Vocês...

Aluno H – C5.

Aluno G – Então é o quê?

Aluna F – Espera...

Aluno G – A3.

Aluna F – C1.

Aluno H – C1.

Aluna F – Olha, é assim.

Aluno G – Qual é? Mostra-me, aqui, onde é que está?

Aluna F – É um quadrado, há aqui quadrados, só que é assim.

Aluno G – Porquê que tem de ser assim?

Aluna F – Porque sim.

Aluno H – Posso por?

Aluna F – Vamos lá.

Aluno H – Não, novamente, novamente.

Aluno G – Porquê?

Aluna F – C1, E3, C5, A3, C1.

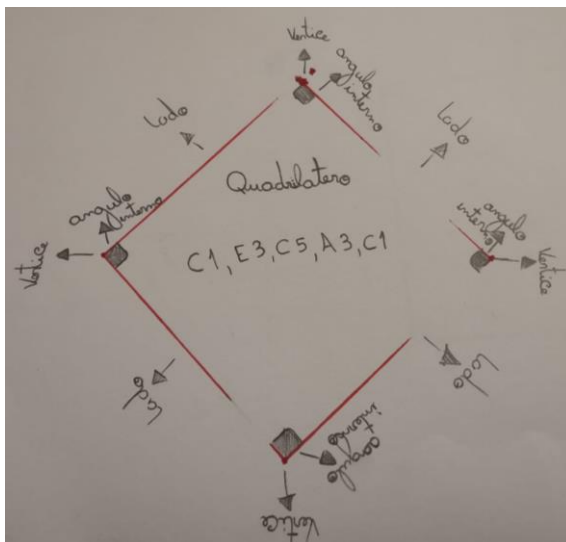
O aluno H programa o robô.

Professora Cooperante – A caneta não está bem colocada.

Aluna F – Sim, tem de ser mais para baixo.

Professora Cooperante – Está mais ou menos, pronto.

Figura 7 - “Polígono” do aluno H.



Aluno G – Mas correu bem, mais ou menos.

Aluno F – Eu vou fazer com o preto.

Aluno G – Eu quero fazer com o azul.

Aluno H – Vou dizer as coordenadas, está bem?

Aluno G – Não... Cada um faz o seu.

Aluno H – Não! É para fazer todos igual.

Aluno G – Eu sei, mas as coordenadas não é preciso ser iguais. Professor, as coordenadas é preciso ser iguais?

Aluno H e Aluna F – Sim!

Professor Estagiário A – Podes fazer um quadrado diferente. Qual é que é o polígono que vocês escolheram?

Aluna F – É um quadrado.

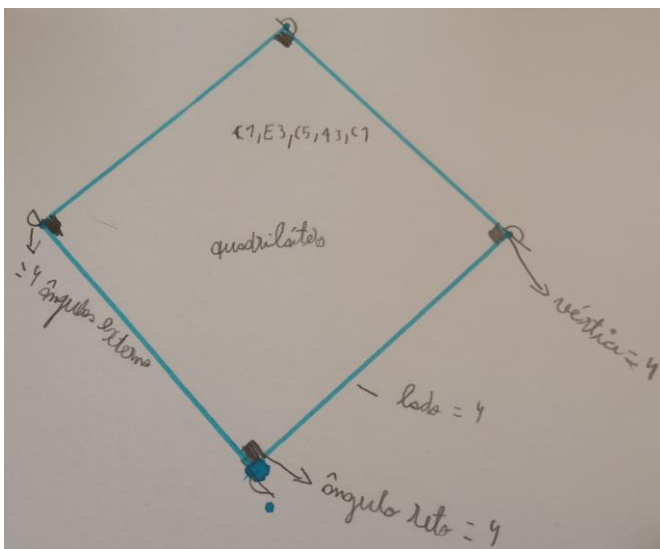
Professor Estagiário A – Podes fazer... Desde que seja um quadrado, pode ser diferente.

Aluno H – Só que eu sem querer pus a caneta muito para cima e não pintou bem.

O aluno G programa o robô.

Aluno G – Boa!

Figura 8 - Polígono do aluno G.



Aluna F – Aponta as coordenadas aqui dentro, tu também.

Aluno G – Quais eram?

Aluno H – Estão aqui.

Professora Estagiária B – Aluna F, já vimos que a preta não escreve bem.

Aluno G – Não, estava mal posta.

Aluno H – Mas a vermelha então também não.

Aluna F – Estava mal posta.

Aluno H – Pois é, a vermelha também estava.

Aluna F – Já tinha conseguido com a preta.

Aluno G – Diz-me as coordenadas, diz-me as coordenadas.

Professora Estagiária B – Não se esqueçam de pôr as coordenadas!

A aluna F programa o robô.

Aluno G – Será que vai dar?

Aluna F – Aponta.

Aluno G – Mas já estão aqui.

Aluna F – Aponta no quadrado.

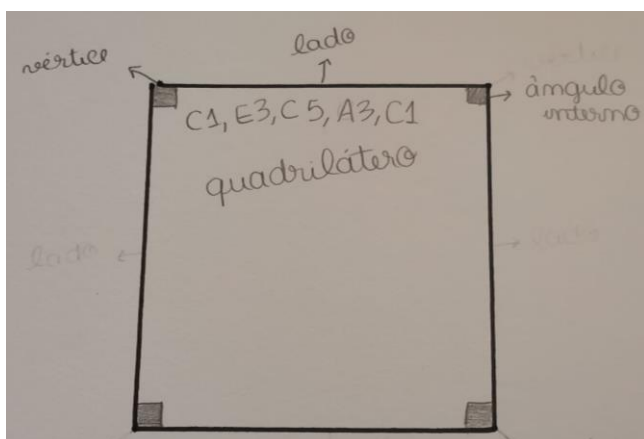
Aluno G – Ah!

Aluno H – Boa, o teu foi o que ficou melhor.

Professora Estagiária B – Não ficou bem porque tu mexeste na folha. Não se pode mexer quando o robô está a desenhar.

Aluna F – Agora temos de apontar aqui.

Figura 9: Polígono da aluna F.



Grupo 3

Aluna J – Já sei, já sei, já sei, este aqui.

Aluno L – Um octógono.

Aluna J – Tem de ser um polígono do monumento.

Aluno L – Não, não tem.

Aluno I e Aluna J – Tem que ser do monumento. O professor disse. Pode ser este aqui.

Aluno I – Não, vamos fazer do topo, o triângulo.

Aluno L – Não...

Aluna J – Mas isso é muito simples. Fazemos este, que quase ninguém vai fazer.

Aluno I – Olha, clica cada um num botão.

Aluna J – Não, mas cada um tem de fazer o seu.

Aluno L – Cada um tem que fazer o seu?

Professor Estagiário A – É o mesmo polígono mas cada um faz o seu.

Aluna J – Pois.

Professor Estagiário A – Ponham o nome nas folhas.

Aluno I – A lápis ou a caneta?

Professor Estagiário A – Caneta.

Aluno I – Ah, okay.

Professor Estagiário A – Olhem, o polígono é o mesmo, mas cada um faz o seu, na sua folha, okay? (Para toda a turma)

Aluno I – Então fazemos este?

Aluno L – Oh mano, não fazes o triângulo.

Aluno I – "Ya" é esse.

Aluno L – "Ya", é esse que nós vamos fazer.

Aluna K – Qual é que nós vamos fazer?

Aluno I – Okay...

Aluna J – Espera, espera, espera, primeiro vamos anotar as coordenadas que vamos escrever que é para não nos esquecermos.

Aluno I – Eu já sei qual é que vou escrever.

Aluno L – Não, aluno I, anota enquanto estamos a fazer.

Aluna J – Então, oh aluno I, tem que ser igual... Oh, teimoso.

Aluno I – Eu sei.

Aluno L – Deixa-me ver, espera.

Aluno I – É A...

Aluno L – A1,

Aluno I – A1.

Aluno L – Espera, vamos anotar numa folha à parte. Não, mas é o aluno I que tem de anotar. Ele é que tem de anotar as suas coordenadas.

Aluno I – A1,

Aluna J – Não, mas o polígono tem de ser igual.

Aluno L – Mas não tem de ser com as mesmas coordenadas.

Aluno I – A1, mais?

Aluno L – Aluno I,

Professora Cooperante – Já escolheram?

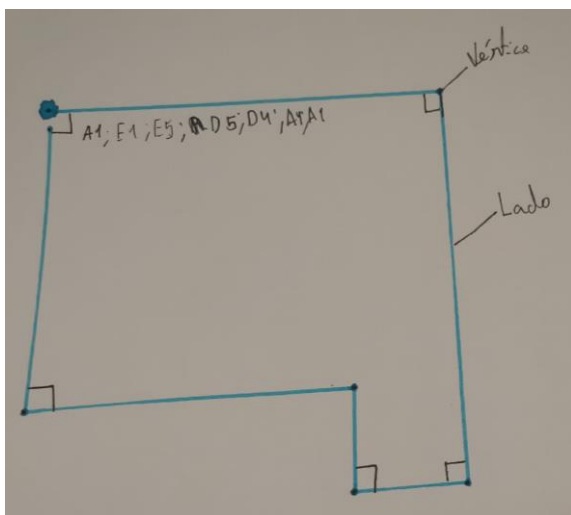
Aluno I – Já.

Aluna J – E1.

Aluno I – Eu sei qual é que são as coordenadas.

O aluno I programa o robô sem referir as coordenadas.

Figura 10 - Polígono do aluno I e respetiva programação.



Aluno L – E1, E5,...

Aluna K – Espera, eu sei qual é quais.

Aluna J – Ficou, ficou, ficou. Fixe.

Aluna J – Então, diz lá as coordenadas...

Aluno L – São estas as coordenadas: A1, E1, E5, E4, D4, A4 e A1.

Aluna J – D4, não, D5, D4, okay espera...

Aluno L – São estas, as coordenadas.

Aluna J – Oh professor, mas tem de ser com as mesmas coordenadas?

Professor Estagiário A – Tens de desenhar a mesma figura, agora se são as mesmas coordenadas não sei...

Aluna J – Ah okay.

Professor Estagiário A – Se der de outra forma... Sim. Mas eu acho que só da com estas.

Aluno I – Não, dá com outras coordenadas.

Professor Estagiário A – De certeza?

Aluna J – Sim, se fizer mais pequeno, sim...

Professor Estagiário A – Sim, podes fazer mais pequeno...

Aluno L – Olha, anota, anota. Aluna J, podes anotar?

Aluna J – Diz lá...

Aluno L – A3,...

Professor Estagiário C – O que é que escolheram?

Aluna K – Este...

Professor Estagiário C – Boa.

O aluno L programa o robô e refere as instruções para que a aluna J as anote.

Aluno L – A3.

Aluna J – A3.

Aluno L – A2.

Aluna J – A2.

Aluno L – D2,

Aluna J – D2.

Aluno L – D4

Aluna J – D4.

Aluno L – C4

Aluna J – C4

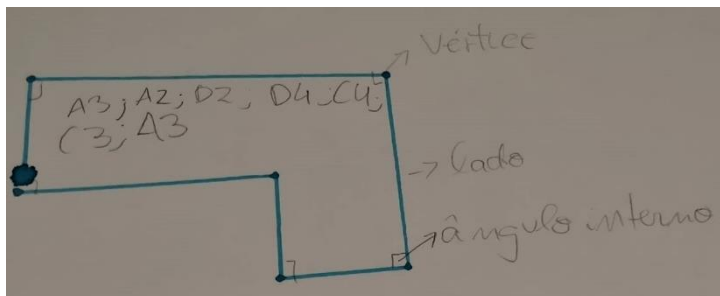
Aluno L – C3

Aluna J – C3

Aluno L – A3

Aluna J – A3.

Figura 11 - Polígono do aluno L e respetiva programação.



Professor Estagiário A – Põe o nome, aluno L.

Professora Cooperante – Então as instruções não são as mesmas?

Aluno I – Então... Eles quiseram fazer diferente...

Professora Cooperante – Ham?

Aluno I – Nós dissemos que era para fazer este angulo. Disseram que era para fazer assim.

Eu fiz assim e o Aluno L fez de uma maneira diferente.

Professora Cooperante – O aluno L é ao contrário... Nunca ouve.

Aluno L – Mas era para fazer as mesmas coordenadas?

Professora Cooperante – Não era para fazer igual?

Aluno L – Era, era a mesma figura. Mas não as mesmas coordenadas.

Professora Cooperante – Não? Era diferente? Porquê?

Aluno L – Mas não as mesmas coordenadas.

Professora Cooperante – Porquê?

Aluno L – Então... A figura...

Professora Cooperante – Não era, a figura não era igual para todos?

Aluno L – Sim, é a mesma figura.

Professora Cooperante – Então, mas se é igual cada um faz um tamanho diferente?

Professor Estagiário A – Isso não é igual... Essa não é igual a esta.

Aluno L – Sim, mas...

Professora Cooperante – O aluno L tem sempre de fazer umas coisas diferentes. Vocês deviam decidir quais eram as coordenadas e depois com base nisso desenhar.

Professor Estagiário A – Eu disse-lhes que eles podiam fazer a mesma figura com outras coordenadas. Mas tinha de ser a mesma figura...

Aluno L – Então agora eu tenho de fazer...

Professora Cooperante – Agora está feito.

Aluna J – Diz quais são as coordenadas.

O Aluno I refere as instruções da sua figura à aluna J, para que esta programe a mesma figura.

Aluno I – A1.

Aluna J – A1.

Aluno I – E1.

Aluna J – E1.

Aluno I – E5.

Aluna J – E5.

Aluno I – D5.

Aluna J – D5.

Aluno I – D4.

Aluna J – D4.

Aluno I – A4.

Aluna J – A4.

Aluno I – E A1.

Aluna J – A1.

Devido à interrupção do Professor Estagiário A para toda a turma, a aluna K volta a referir as instruções da figura para que a aluna J programe o robô.

Aluna K – Eu dito. A1, A1.

Aluna K – Vai ao E1.

Aluna K – E5, D4.

Aluna J – Ai, pera aí, eu acho que isto não está a escrever.

Aluna K – Está, está, está.

A aluna J recomeça a programação do robô.

Aluna K – A1. E1. E5. D4, D5, quer dizer. D4, A4, A1.

Aluna K – Conseguieste.

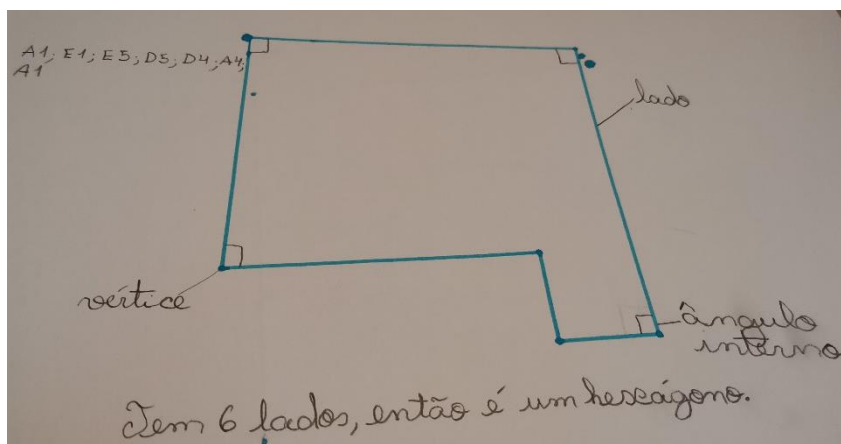
Aluna J – Isto não fecha...

Aluno I – Não fechou, paciência. Pelo menos fez a figura.

Aluna K – Deixa estar.

Aluno I – Pelo menos fez uma figura gostosa.

Figura 12 - Polígono da aluna J e respetiva programação.



Aluno L – Porquê que não fizemos uma coisa mais simples?

Aluna K – Tipo um quadrado...

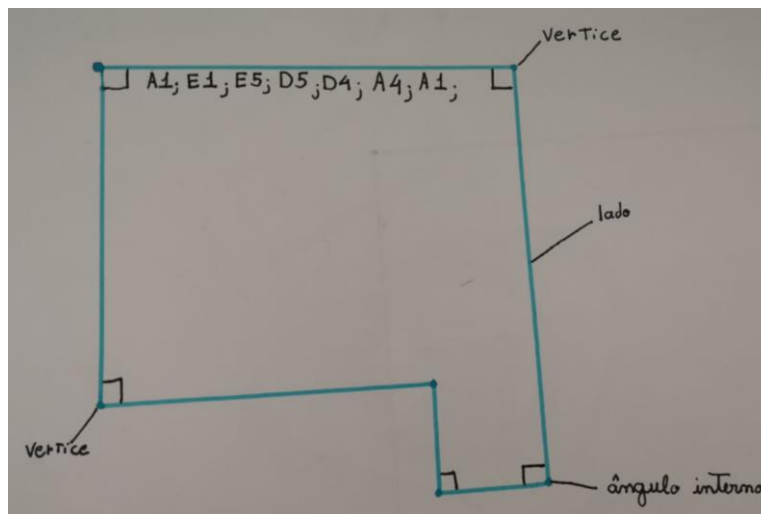
A aluna K programa o robô.

Aluno I – Eu já fiz a legenda.

Aluno L – Olha, deu... O meu é que não ficou nada bom.

Professor Estagiário A – Está bom! Boa! Agora faz a legenda. Olhem... Também podem classificar o polígono quanto ao número de lados. Quantos lados tem este polígono?

Figura 13 - Polígono da aluna K e respetiva programação.



Aluna K – Seis.

Professor Estagiário A – Tem seis... Tem seis lados.

Aluna J – Tem seis.

Professor Estagiário A – Que nome é que se dá?

Aluna J – É um "hectágono".

Aluno I – "He", "He", "Hexó"...

Aluna J – Hexágono.

Aluno I – Hexágono.

Professor Estagiário A – Hexágono! Não é "hexagunu".

Aluno L – Hexágono!

Professor Estagiário A – Exatamente. Não te esqueças de registar aqui as teclas, está bem?

Aluno I – Eu esqueço-me sempre que tem um H no início.

Grupo 4

Aluna Q - Um polígono do monumento...

Aluno O - Um triângulo, um triângulo.

Aluno N - Olha aí, oh.

Aluno O - Bora fazer este, bora fazer este.

Aluna Q - E se for um retângulo?

Aluno N - Olha não é nessa folha, essa folha é para todos.

Aluno O - Não, não é. O professor vai dar uma folha a cada um.

Aluna Q - Mas coloca o nome.

Aluno N - Está bem, vou colocar o meu.

Os alunos conversam acerca do robô.

Professor Estagiário A - Olhem, o polígono é o mesmo, mas cada um faz o seu, na sua folha, okay? Vocês decidem em grupo qual é o polígono que vão desenhar.

Aluno O - Bora, querem um retângulo, um triângulo, um quadrado...?

Aluno N - Triângulo, triângulo, é mais fácil.

Aluno O - Triângulo? Não...

Aluna Q - Retângulo.

Aluno O - Retângulo! Okay, um retângulo.

Aluna P - Não... É muito difícil... (inaudível).

Aluna Q - Não, tem de ser do monumento.

Aluna P - Ahhh.

Professor Estagiário A - Quantas folhas há aqui?

Aluno O - Só falta para o aluno N.

Aluna Q - Tem de ser do monumento, podia ser um retângulo.

Aluno O - "Ya", um retângulo, um retângulo, retângulo.

Aluna Q - O triângulo é muito fácil.

Aluno O - Um retângulo então, posso começar?

Aluno N - O que é que vais fazer?

Aluna Q - Porquê que comesas sempre tu?

Aluna P - Nós temos opção?

Aluna Q - Oh, aluno O.

Aluna P - Aluno O, porquê que comesças sempre tu?

Aluna Q - Nós temos opção de escolher se tu comesças ou não?

Aluna P - "Ya..."

Aluno O - Têm.

Aluna P - Porquê que comesças sempre tu?

Aluno O - Okay, começa o aluno M. Mete o teu nome, mete o teu nome.

Aluno N - Não, porque tipo ele pode fazer... Ele pode fazer tipo nada a ver e depois...

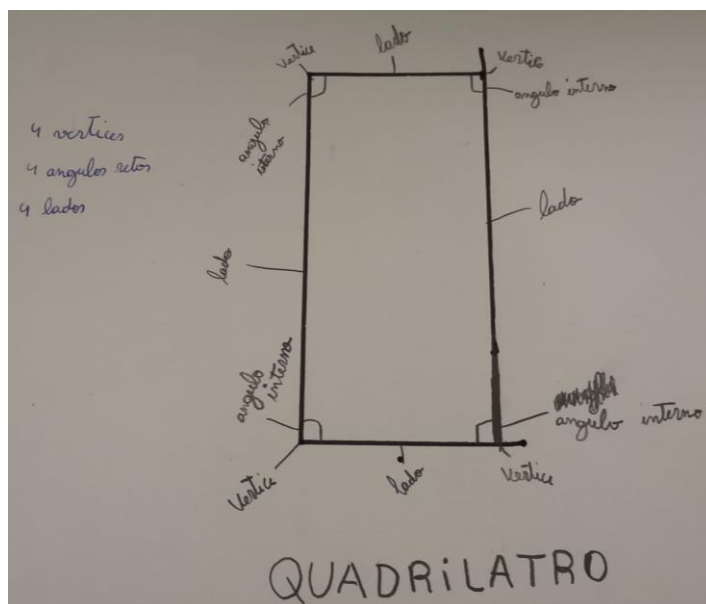
Aluno O - Não, com essa caneta não... Tens de fazer a lápis.

Aluna P - Não... A caneta.

Aluno O - Olha, usa a minha se quiseres. Toma aí.

O aluno M programa o robô sozinho e não menciona as instruções dadas ao robô.

Figura 14 - Polígono do aluno M e respetiva programação.



Professora Cooperante - É o mesmo igual para todos, não é? Quais são as coordenadas? Já pensaram?

Aluno O - Não.

Professora Cooperante - Quais são? Então pensem, olhem pensem lá, pensem lá, ora vamos fazer o quê? Vira para cá, vira para ti, vira para ti as teclas.

Aluno N - O que é que ele fez?

Professora Cooperante - Agora pensem. Oiçam-me todos, oiçam-me todos. Aluno M ouviu também.

Aluna P - Fazemos um retângulo.

Professora Cooperante - É assim, se tu fosses desenhar um retângulo, como é que tu desenhavas.

Aluno O - A5, A3,...

Professora Cooperante - Atenção... A5, A3.

Aluno O - A3..

Professora Cooperante - Então, começavas no A5... Depois ias para o A3 e a seguir?

Aluno O - Para o E3.

Professora Cooperante - Sim...? E depois?

Aluno O - E5.

Professora Cooperante - E depois?

Aluno O - A5.

Professora Cooperante - Então escreve ali a lápis para não te esqueceres.

Aluno O - Okay.

Professora Cooperante - Agora desenham assim sabendo isso, têm de ver. Pronto

Aluno O - Então esperem...

Professora Cooperante - Neste caso depois ele pode repetir o dele. Vocês imaginem aí, como é que vocês desenhariam, certo?

Aluno O - Olhem, vão escrevendo a lápis.

Aluna Q - Okay.

Professora Cooperante - Para desenharem essas, ao desenharem um retângulo com essas instruções... vejam. Por exemplo, imaginem se ele desenhasse assim, ora vejam lá... Se ele desenhasse assim isto, aqui, aqui e aqui. O que é que eu iria obter?

Aluno N - Um triângulo.

Professora Cooperante - Vocês imaginem aquilo que será.

Aluna P - A5, A3, ...

Aluna Q - A5, A3...

Aluna P - A5, A3...

Aluna Q - Porquê que não há nenhum A4?

Aluno O - Porque não... Olhem...

Aluna Q - Não... Eu tou... Ouve! Eu estou a perguntar porquê que não há nenhum A4 porque em todas as figuras que fizemos nunca houve um A4.

Aluno O - Olhem, A5, A3, E3, E5, A5.

Aluna P - E3, E3, A5...

Aluno O - E5.

Aluna P - E5.

O aluno O programa o robô com as instruções definidas.

Aluna Q - É isto: A5, A3, E3, E5, A5.

Aluno O - Olhem, vou fazer.

Aluno N - Ahn?

Aluno O - Ham...

Aluna Q - Fizeste isso mal...

Aluna P - "Ya"...

Aluna Q - Fizeste isso mal...

Aluna P - Eu já estava a ver que estavas a fazer mal, né.

Aluna Q - Fizeste isso mal. Ou se calhar clicaste em teclas antes...

Aluno O - Vocês tinham metido teclas antes?

Vários alunos - Não.

Aluna Q - O robô está aí.

Aluno N - Só se foi a professora...

Figura 15: Primeira figura obtida pelo aluno O.



Professor Estagiário A - Essa figura... Esse polígono está bom?

Aluna Q - Não... Isto não foi de propósito, que era para fazer um retângulo.

Professora Cooperante - Então?

Aluno O - A5,...

Professora Cooperante - Vê lá o que é que tu disseste.

Aluno O - A5,...

Aluno N - A5, andou para trás...

Professora Cooperante - Então vê lá... A5..

Aluna Q - A5, A3.

Professora Cooperante - E depois?

Aluno N - Porquê que tu fizeste A3? Não percebi.

Professora Cooperante - Percebes?

Aluno O - A5, A3,...

Professora Cooperante - Ah, anda para trás... Não pode.

Aluno N - Não pode... Ah vê..?

Professora Cooperante - Tem de ser primeiro A3.

Aluno O - Ah pois, okay.

Aluno N - Tem de ser primeiro A3 depois A...

Aluno O - Viro a folha?

Professora Cooperante - Faz ao lado. Portanto, primeiro tens de fazer... Ora pensa.

Aluno O - A3.

Professora Cooperante - Aí estás a fazer A1, não sei se reparaste.

Aluna Q - Está a fazer um retângulo.

Aluna P - Coloca X.

Aluna Q - A1,...

Professora Cooperante - Quando tu clicas aqui estás a fazer que valor? A1.

Aluno O - Ah pois.

Professora Cooperante - Percebeste?

Aluno O - Então qual é que eu meto?

Professora Cooperante - Qual é que tu queres clicar?

Aluno O - No A3.

Professora Cooperante - No A3. Então carrega no A3.

Professor Estagiário A - Vais fazer esta figura?

Aluno O - Vou fazer um retângulo.

Professor Estagiário A - Tens ali as coordenadas dele.

Professora Cooperante - Mas ele não queria fazer as mesmas. A3. Não... Aí estás a clicar...

A3. E agora?

Aluno O - A5.

Professora Cooperante - A5. E agora?

Aluno O - E2...

Professora Cooperante - Não... Qual é a outra a seguir? Senão estás a traçar a diagonal...

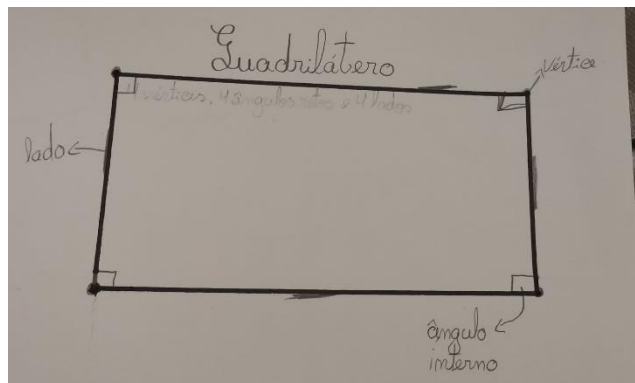
Aluno O - Ah, pois... E5.

Professora Cooperante - E agora... A outra.

Aluno O - E3 e agora outra vez o A3.

Professora Cooperante - Já está. Vê lá se está.

Figura 16 - Polígono programado pelo aluno O.



Professora Cooperante - Põe outras coordenadas de modo que se dê uma figura igual.

Como é que ficava?

Aluno N - Oh professora, é melhor fazer igual.

Professora Cooperante - Então vá.

Aluno O - A3, A5, E5, E3, A3.

Aluna P - Como é que é?

Aluno O - A3, A5,.

Aluno O - A3 é primeiro. A5 é a seguir. E5 é a seguir. E3 é a seguir. A3 é a seguir.

Aluno N - Espera aí, eu acho que sei. A3...

Aluna Q - A3...

Aluna P - A3...

Aluno O - Isso... O aluno N vai fazer bem.

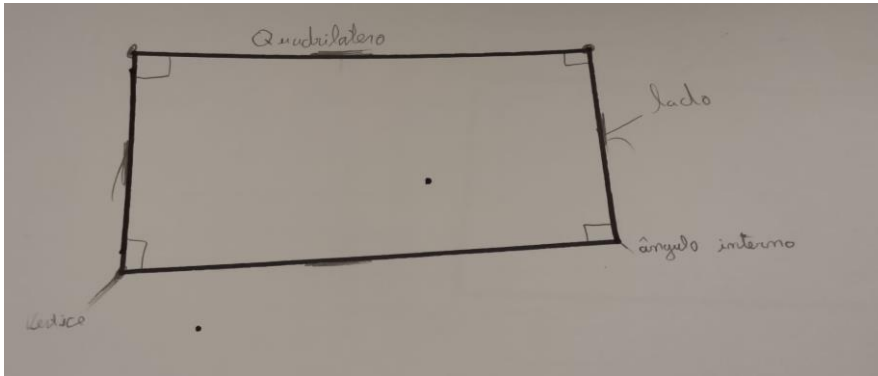
Aluna Q - Vai... O Aluno N vai fazer bem...

Aluna P - Muito bem!

Aluna P - Okay, já esta.

Aluno N - Ah está certo.

Figura 17 - Polígono do aluno N.



Aluna P - Agora... Posso ser eu?

Aluno O - Agora é a aluna P.

Professora Estagiário A - Faz a legenda... Ouviram o que eu acabei de dizer ou não?

Aluno O - Sim... Fazer a legenda.

Professor Estagiário A - Não... A legenda dos elementos do polígono.

Aluno O - Como assim?

Professor Estagiário A - Não... Aqui... Está na tarefa 6.

Aluno O - Como assim? Não estou a entender.

Professor Estagiário A - Exercício 6. Legendar lados, vértices e ângulos internos. Fazeres a legenda.

A aluna P começa a programar o robô.

Aluno N - O que é que tu estás a fazer? Cancela.

Aluna P - O quê?

Aluno N - Não era daquilo..

Aluno O - Vai aqui, carrega aqui...

Aluna P - Opa, tu viste-me a colocar as coordenadas?

Aluno N - Vi... Tu carregaste aqui e aqui...

Aluna P - Não... Eu coloquei assim, depois coloquei assim, depois coloquei assim...

Aluno N - Não... Está mal... Tu queres que ele faça na diagonal? Não...

Aluna Q - Tens de fazer assim, assim, assim, assim...

Aluno N - Oh, tens de fazer assim, assim, assim, assim e assim...

Aluno O - Quatro ângulos retos.

Aluno N - Vá, agora faz.

A aluna P inicia a programação do robô novamente.

Aluno N - Não!

Aluna P - Sim, mas também pode ser...

Aluno N - Mas faz na diagonal...!

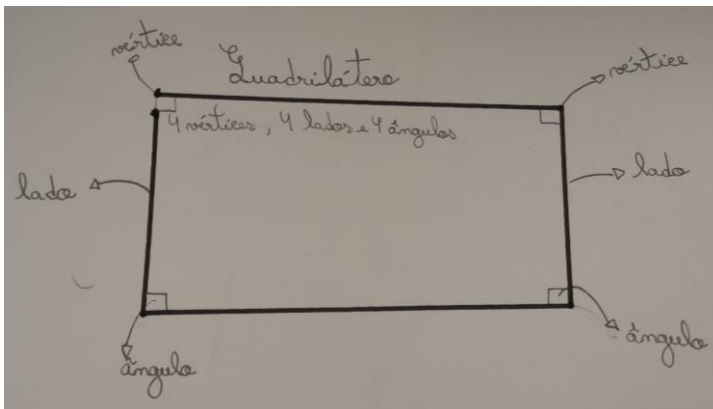
Aluna Q - Não pode ser porque faz uma diagonal. É estranho concordar contigo.

A aluna P conclui a programação do robô.

Aluna P - Eu acho que ficou torto.

Vários alunos - Não ficou nada!

Figura 18 - Polígono programado pela aluna P.



Aluno N - Eu já iden... Já identificamos.

Aluno O - Vocês ainda não né?

Aluna P - Mas o meu está torto...

Aluno O - Olha... Quatros vértices, quatro ângulos retos.

A aluna Q programa o robô.

Aluno N - O que é que tu fizeste?

Aluna P - Tu fizeste assim...

Aluna Q - Eu fiz mal.

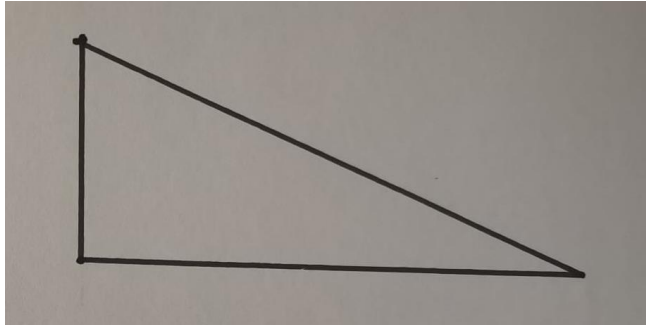
Aluno N - Fizeste uma diagonal.

Aluna Q - Não... Eu já sei o que é que eu fiz... Neste eu não cliquei.

Aluno O - Ah, pois.

Aluna Q - Acho que foi isso.

Figura 19 - Figura obtida pela aluna Q.



A aluna Q programa o robô novamente.

Aluna Q - Espero que desta vez...

Professor Estagiário A - Já fizeram o que eu pedi? O que é que eu pedi aluno N?

Aluna Q - Só estamos a acabar de fazer isto.

Aluno N - Estamos a acabar de fazer o dela.

Professor Estagiário A - O que é que eu pedi? O que é que eu acabei de pedir?

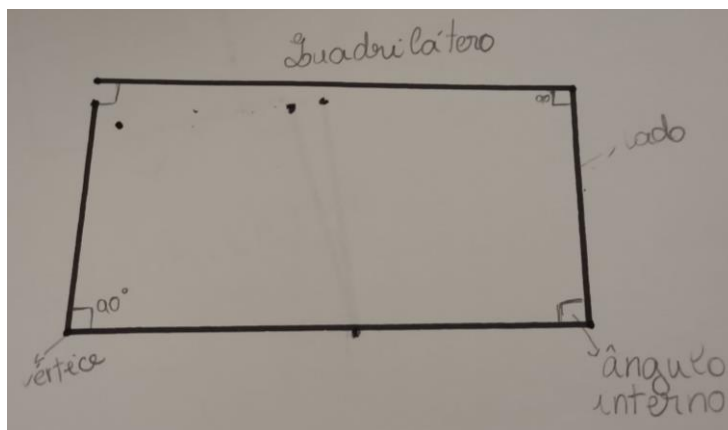
Aluna P - Para classificar...

Professor Estagiário A - O aluno M já fez.

Aluno N - Eu estou a fazer.

A aluna Q programa o robô novamente.

Figura 20 - Polígono da aluna Q.



Professor Estagiário A - Podem classificar o vosso polígono quanto ao número de lados também.

Aluno O - É um quadrilátero.

Professor Estagiário A - Classificas aqui em baixo. Que nome é que vais dar a este polígono? Quantos lados tem? Quatro lados, não é? Então que nome é que dás a um polígono que tem quatro lados?

Aluno N - Quadrilátero.

Professor Estagiário A - Quadrilátero. Exatamente. Podes escrever aqui em baixo: Quadrilátero.

Aluno O - Professor é assim? Como eu fiz?

Professor Estagiário C - Ângulo interno... Assinalaste os outros ângulos internos também?

Aluno O - Vértice, vértice...

Professor Estagiário C - Já fizeste a legenda? Não queres identificar os outros ângulos internos também? Isso está certo, isso está certo, não precisas de apagar. Queres uma borracha?

Grupo 5

Professora Cooperante - Olha, ouviram o que é que era para fazer?

Aluno R - Sim, era para escolher um dos polígonos...

Aluno S - Era para escolher um dos polígonos da folha.

Professora Cooperante - Pronto, já escolheram o polígono? Ainda não...

Aluno R - Mas o problema é que eu acho que ele não vai caber.

Professora Cooperante - Vão dar-vos uma folha.

Aluna T - Vão nos dar uma folha, não vai ser aí.

Professor Estagiário A - Olhem, o polígono é o mesmo mas cada um faz o seu, na sua folha, okay? (Para toda a turma) Vocês decidem em grupo qual é o polígono que vão desenhar.

Professora Cooperante - Vamos assim, cada um vai ter uma folha... Estás a ouvir? Aluno R? Cada um vai ter uma folha destas. Vão escolher o polígono que vão desenhar e todos vão construir, cada um vai construir esse polígono na folha. Está bem? Cada um, ele desenha o dele, mas é o mesmo sempre. Está bem? Imagina que vocês escolhem um triângulo é o triângulo que todos vão desenhar.

Aluna T - Só que desenha um de cada vez.

Professora Cooperante - Mas cada um no seu... Na sua folha... Utilizando... E põem as instruções que usaram. Está bem?

Aluna T - Ouviste aluna U?

Aluno S - Instruções...

Professora Cooperante - Tem ali as folhas, está ali.

Aluno S - Como assim as instruções?

Professora Cooperante - Para ele construir, para ele desenhar...

Aluno S - Ah! As coordenadas?

Professora Cooperante - Sim.

Aluno S - Metemos o nome de quem fez ou...?

Professora Cooperante - Têm que identificar depois a folha...

Aluno S - Ah okay.

Aluno R - Mas é uma folha para cada um?

Professora Cooperante - É uma para cada um.

Aluno R - Só recebemos uma.

Professora Cooperante - Calma!

Aluno R - Okay professora.

Aluno S - Olhem, vamos escolher o mais fácil. Este aqui.

Aluna U - Não...

Aluna T - Qual?

Aluno R - Não somos obrigados a escolher esta...

Aluna T - Ham... Desculpa?

Aluno S - Basicamente...

Professor Estagiário A - Ponham o nome nas vossas folhas.

Aluno R - Pronto, é para começar...

Aluna U - Qual a forma que fazemos, aluna T e aluno R?

Aluna U - Fazemos qual forma...?

Aluno R - Olha, bora... bora fazer este?

Aluna U - Okay, okay.

Aluno R - Olha, todos ouçam. Olha isto...

Aluna U - Shhhhh, o aluno R está a falar.

Aluno R - Pronto, vamos fazer este, okay?

Aluna T - Okay.

Aluno R - As coordenadas é A5,

Aluna T - A5, está aqui no meio, podem ver. Depois apontam na folha.

Aluno S - Okay.

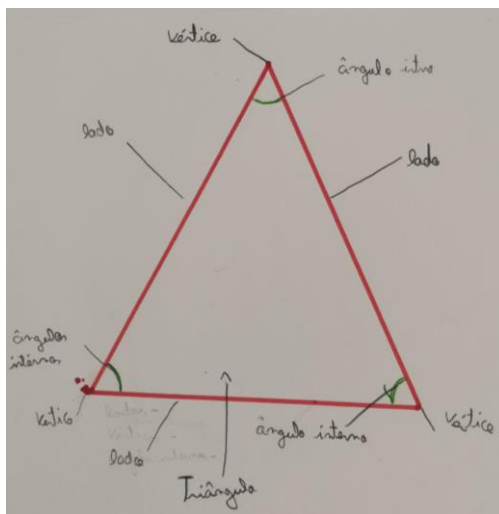
Aluna T - A5.

Aluno R - E5, C1 e A5 de novo.

O aluno R programa o robô com as coordenadas definidas.

Aluno S - Está bonitinho, hei?

Figura 21 - Polígono do aluno R.



Professor Estagiário A - Então vão fazer um triângulo, é?

Aluno R - Sim, este aqui de cima.

Aluno S - Em que site é que o professor o comprou?

Professor Estagiário A - Qual site?

Aluna U - Onde é que comprou o robô?

Professor Estagiário A - O robô não é meu.

Aluna U - Mas onde é que se arranja?

Professor Estagiário A - Na fnac ou assim...

Aluno R - "Ya" eu disse que era na fnac, ninguém acreditou em mim.

Aluno S - Custou quanto?

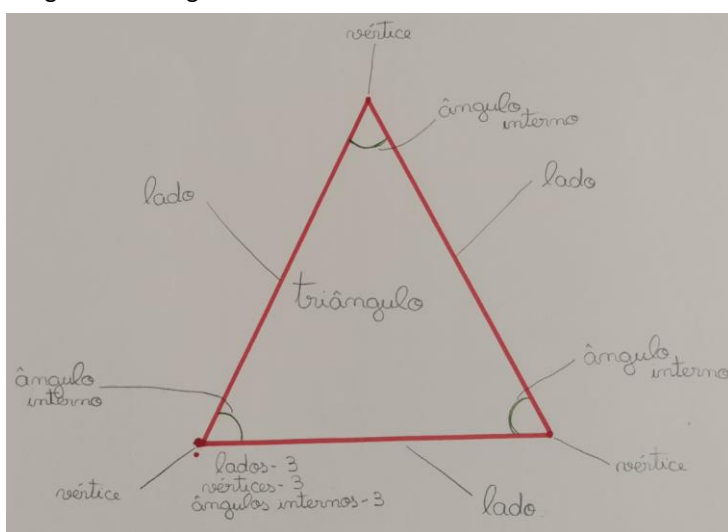
Professor Estagiário A - Tem de ser um triângulo aluna T.

Aluno R - Sim, estas coordenadas... São essas duas e depois esta.

Aluna T - A5, E5, C1....

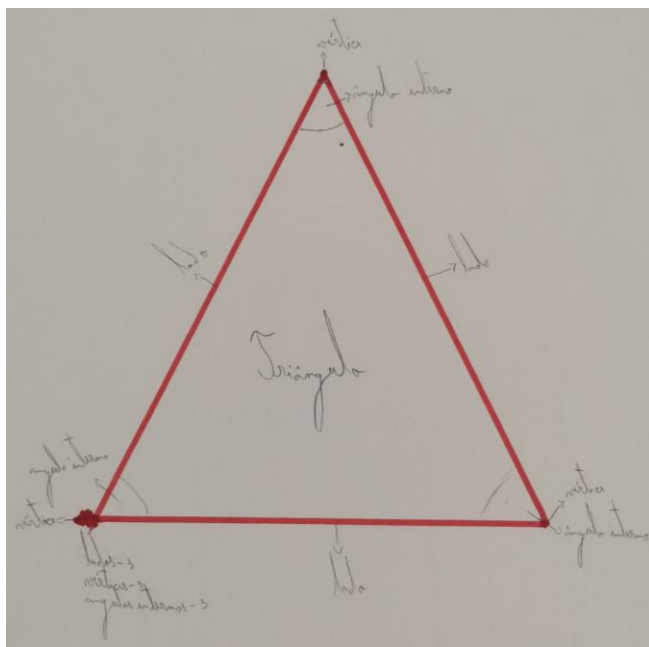
A aluna T programa o robô.

Figura 22 - Polígono da aluna T.



A aluna U programa o robô enquanto os restantes elementos do grupo conversam acerca de assuntos alheios à atividade.

Figura 23 - Polígono da aluna U.



A aluna U refere as instruções para que o aluno S programe o polígono.

Aluna U - A5.

Aluno S - A5.

Aluna U - A5! Onde é que está o 5?

Aluno S - Ah! Aqui...

Aluna U - Sim...! A5.

Aluna U - E5.

Aluno S - E5.

Aluna U - Não foi, não foi, tens de ouvir o barulho.

Aluno R - Olha, olha, ainda ninguém escreveu nada...

Aluna T - Não, pomos assim...

Aluno R - Tem 3 ângulos internos.

Aluna T - Não, escreve: ângulos traço 3.

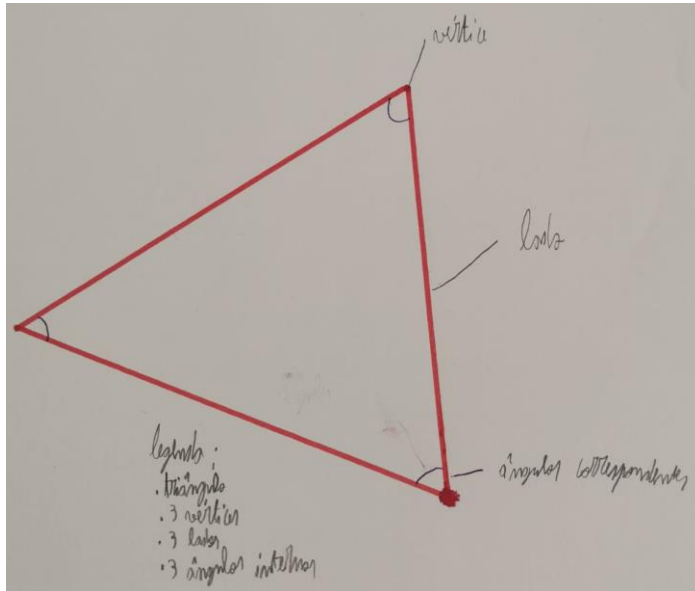
Aluno R - Ângulos internos traço.

Aluna T - Primeiro começamos pelos lados, que é pela ordem como se diz.

Aluno S - C1.

Os alunos conversam acerca de assuntos alheios à atividade.

Figura 24 - Polígono do aluno S.



Aluno R - O do aluno S está mal, está mal.

Aluno S - Deu bem!

Aluna U - Igualzinho professora.

Professora Cooperante - E as instruções quais são? Agora têm coisas para fazer... O que é que têm de fazer?

Aluna T - As coordenadas.

Aluno R - A legenda.

Professora Cooperante - Ham?

Aluno R - Pôr a legenda.

Professora Cooperante - Então vamos lá ver... Quais são os vértices?

Aluna T - São 3.

Professora Cooperante - Assim? Não Assinalam?

Aluna U - Onde é que se compra isto professora? Na fnac não é?

Professora Cooperante - Ham?

Aluna U - Isto é na fnac?

Professora Cooperante - É, pode ser ou não.

Aluna T - Ou na Worten...

Professora Cooperante - Então vá, vamos lá marcar. Esses aí o que é que são? São os...?

Aluno S - Triângulo. Triângulo.

Professora Cooperante - É um triângulo, certo?

Aluno S - Sim.

Professora Cooperante - É um triângulo... E agora?

Aluno S - 3 vértices...

Aluna T - Então tem 3, 3, 3... 3 lados, 3 vértices e 3 ângulo internos.

Professora Cooperante - Assinalem. Por exemplo, podem pôr... Assinalem o vértice com uma cor ou com um lápis... Os ângulos esses são os...

Aluna T - Os ângulos internos.

Professora Cooperante - Podem assinalar, se quiserem, com um lápis de cor, por exemplo...

Aluno R - Um lápis de cor...

Professora cooperante - Assinalar os ângulos principalmente.

Aluno R - Todos usem verde.

Professora Cooperante - Podem assinalá-los.

Aluno S - Verde.

Os alunos conversam acerca de assuntos alheios à atividade.

Aluno R - Oh aluna T, é para nós fazermos isto... Aquilo.

Aluna T - Ahhhh.

Aluno R - Pega na borracha.

Aluna T - Okay, mas eu vou deixar aqui em baixo também, não interessa, fica aqui já, não há problema.

Grupo 6

Aluno Y - Nós já encontramos "buéda"... Vamos escolher este aqui...

Aluno V - Não, eu encontrei um lindo.

Professor Estagiário A (para toda a turma) - Olhem, o polígono é o mesmo, mas cada um faz o seu, na sua folha. Okay?

Aluno W - Cada um faz o seu.

Aluno Y - Sim, cada um faz o seu, mas tem de ser igual o do grupo.

Aluno X - Sim, "ya".

Aluno X - Podemos fazer esta aqui.

Aluno V - Pois, podemos fazer esse.

Aluno X - Esta aqui aluno W.

Aluno W - Mas é atrás da folha?

Aluno V - Não é nessa folha. O professor vai dar uma folha.

Aluno Y - Não é atrás, é na folha que o professor vai dar.

Aluno X - "Ya", já disseram isso.

Os alunos conversam acerca de assuntos alheios à atividade.

Professor Estagiário A - Metam o nome na vossa folha.

Aluno X - As canetas? Então é para fazer esta aluno V?

Aluno X - As canetas aluno W.

Aluno W - Hm?

Aluno X - As canetas...

Aluno V - Vamos fazer todos com a preta.

Aluno X - Não...

Aluno V - Todos com a preta...

Aluno X - Não...

Aluno W - Se alguém quiser fazer com outra cor...

Aluno X - Eu vou fazer de outra cor...

Aluno Y - Tu ligaste o robô ao menos?

Aluno X - "Ya."

O aluno V programa o robô.

Aluno V - Ai, ai, ai, ai, deu! Deu! Viva a festa.

Aluno V - A caneta? Mete aí a caneta. Era melhor fazermos com a mesma cor...

Professor Estagiário A - Apontem as coordenadas, está bem?

Aluno Y - As coordenadas, pois...

Aluno V - Eu sei quais é que foram.

Aluno Y - A caneta ou a lápis?

Aluno V - A lápis.

Aluno V - B... Não. B, B.

Aluno X - B2. C1....

Aluno V - Não, não.

Aluno V - D1, depois D4.

Aluno Y - Professor, quanto é que custa este robô? Eu vou comprar um...

Professor Estagiário A - Uns 40 euros, mais ou menos...

Aluno Y - Ah, está tranquilo, eu compro.

Aluno X - Depois foi C4. C3, C3.

Aluno Y - Eu vou comprar um robô destes.

Aluno X - Depois o B3...

Aluno X - Espera aí, diz-me as coordenadas outra vez.

Aluno V - B1, D1, D4.

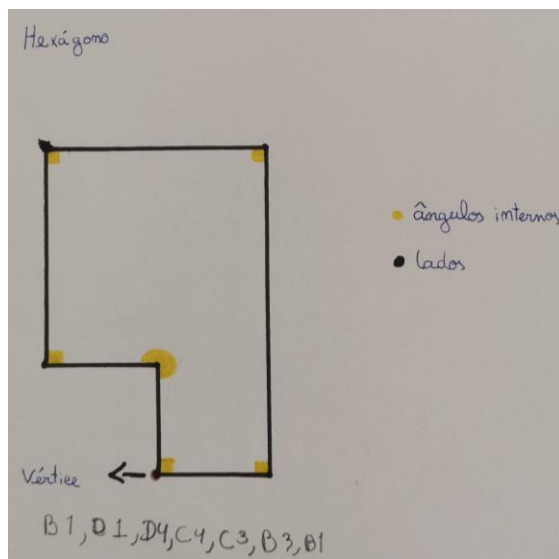
Aluno X - Não, espera.

Aluno W - Mas aluno X, aluno X, mas ele fez assim mas é mais, um bocadinho mais curto, isto.

Aluno X - B1, D1...

Aluno V - D4, C4, C3, B3.

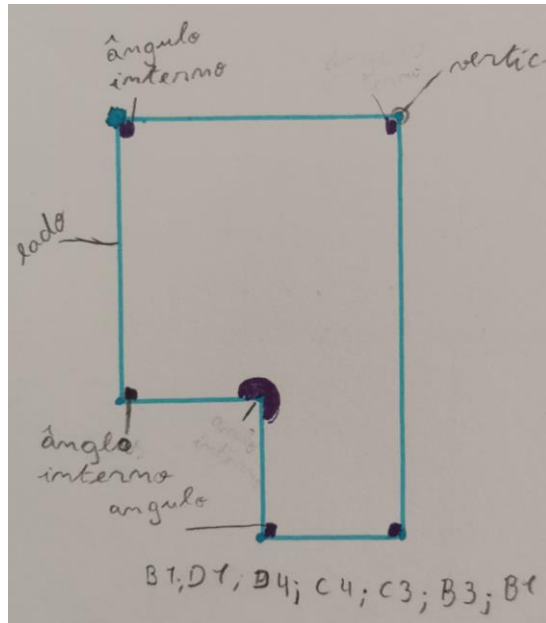
Figura 25 - Polígono programado pelo aluno V.



O aluno X programa o robô e os alunos conversam.

Aluno Y - Ehhh, acertou!

Figura 26 - Polígono programado pelo aluno X.



Aluno X - Sabes as coordenadas?

Aluno Y - Não.

Aluno Y - Dá aí, dá aí, dá, dá.

Aluno X - Não, eu meto já as coordenadas.

Aluno Y - Tira a caneta.

Aluno X - Queres que caneta?

Aluno Y - Ham... Está aí a azul?

Aluno X - Tá, é essa.

Aluno Y - Okay, a vermelha então..

Aluno X - Não, mas podes meter azul.

Aluno Y - Não, vermelha, vermelha.

Aluno X - Tens de meter as coordenadas.

Aluno Y - Olha as coordenadas.

Aluno X - Espera aí, ainda não comeces.

Os alunos conversam acerca da inserção da caneta no robô.

Aluno X - Deixa-me dizer-te as coordenadas. B1.

Aluno Y - B?

Aluno X - B1.

Aluno Y - B1.

Aluno V - D1, D4, C4, C3, B3, B1.

Aluno X - Já está? Foste até ao B1?

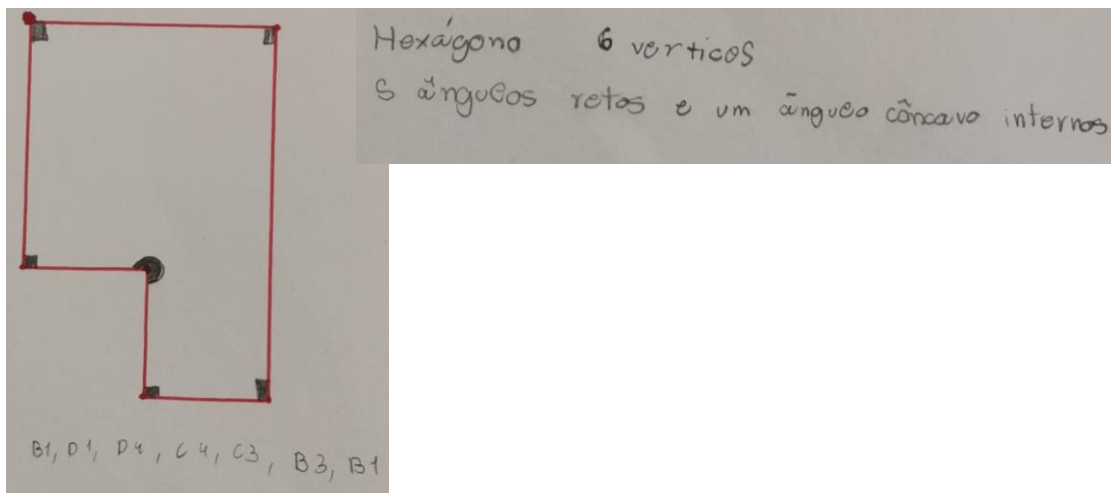
Aluno Y - Ah, consegui.

Aluno X - Agora mete ali a... coisa. Posso dizer?

Aluno Y - Sim.

O aluno X dita as instruções dadas ao robô para que o aluno Y as registre.

Figura 27 - Polígono programado pelo aluno Y.



O elemento do grupo ditam as instruções para que o aluno W programe o robô.

Aluno Y - Agora é só esperar o robzinho fazer.

Aluno Y - Deu.

Aluno V - Conseguimos.

Aluno W - “Ya”.

Professora Estagiária B - Olhem ouviram o que é que era para fazer?

Aluno V - Sim, era para fazer isto.

Professora Estagiária B - Ah, já passamos para outra fase.

Aluno V - Qual é?

Professora Estagiária B - Vocês não estão com atenção.

Aluno V - A caneta?

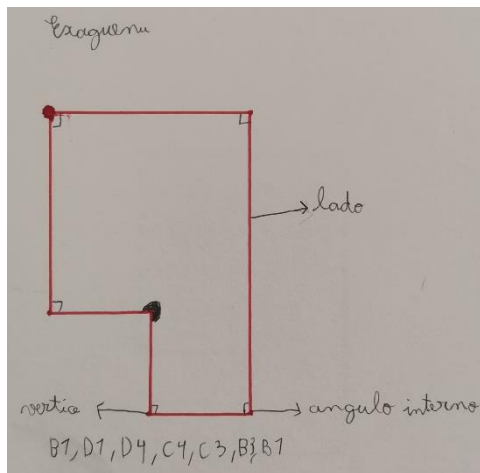
Professora Estagiária B - Qual é? O que é que diz aqui? O que é que diz aqui?

Aluno Y - Podíamos ter feito este triângulo.

Professora Estagiária B - É para fazer a lápis isso, a legenda. Lados, vértices e ângulos internos.

Aluno V - Olha, agora tens de apontar isto, as coordenadas.

Figuras 28 - Polígono programado pelo aluno W.



Professora Cooperante - Podem até pintar os ângulos internos se quiserem.

Aluno X - Professora, mas é para fazer...

Professora Cooperante - Nesse desenho, nessa figura.

Aluno X - Nesta? Ah, eu estava a fazer nesta.

Aluno V - Professora, aqui, nós metemos assim, como ângulo.

Professora Cooperante - O ângulo interno aí é complicado, mas será esse.

Aluno V - Fazemos com o compasso ou não é preciso?

Professora Cooperante - Não...

Aluno Y - São cinco ângulos retos...

Professora Cooperante - Calma, vamos ver, o vosso polígono quantos lados tem? Contem lá.

Vários alunos - Tem seis.

Professora Cooperante - Então é um...?

Aluno Y - Hexágono.

Professora Cooperante - Então podem por hexágono, para já identificar a figura. E depois podem, no caso dos ângulos, podem pintar até com lápis de cor. Certo?

Aluno X - Eu posso passar um bocadinho a caneta?

Professora Cooperante - Caneta não. Não, tiras tu, um lápis de cor. Não tens os teus?

Aluno X - Aqui não.

Professora Cooperante - Então não tens lápis? De quem são estes?

Aluno X - Isso é do aluno V.

Professora Cooperante - Então o aluno V empresta-te de certeza. Vê lá se não tens uma caneta de cor. Não tens? Essas são do robô.

Aluno Y - Sim, eu sei.

Professora Cooperante - Portanto o robô não vai gostar nada de lhes estarem a gastar as canetas...

Professora Cooperante - Mais...? Esses são ângulos in...?

Vários alunos - Internos.

Aluno Y - Professora, nós podemos dizer cinco ângulos retos internos.

Professora Cooperante - Podem dizer, mas um deles não é reto.

Aluno Y - Mas é externo.

Professora Cooperante - Mas nós estamos a falar dos ângulos internos.

Aluno Y - Sim... Mas, cinco ângulos retos internos.

Professora Cooperante - Sim, mas podes pôr que são cinco ângulos internos, mas não são cinco... Tens aí mais outro. Qual é?

Aluno Y - Um, dois, três, quatro, cinco.

Professora Cooperante - Então e o outro?

Aluno Y - Mas este aqui é externo.

Professora Cooperante - Externo também tem, mas não conta. Certo?

Aluno Y - Professora, então aqui nós...

Professora Cooperante - Podes pôr... Este ângulo é um bocadinho difícil. É um ângulo côncavo.

Aluno Y - Ahhhhh!

Professora Cooperante - Agora vocês podem identificar os que são ângulos internos. O que interessa aqui é que vocês saibam quais é que são...

Aluno V - Professora, podemos por aqui uma pinta, por exemplo, amarela e depois...

Professora Cooperante - Podem pôr. Sim... Ou então pôr só uma setinha. Indicar aqui com uma seta.

Aluno Y - Lados, vértices e ângulos.

Professor Estagiário C - Tens seis lados...

Aluno Y - Os ângulos internos e os vértices.

Professor Estagiário C - Exato. E já assinalaste quais são os ângulos internos. Tem um, dois, três, quatro, cinco, cinco ângulos retos. E um?

Aluno Y - Côncavo.

Professor Estagiário C - Côncavo.

Professor Estagiário C - Agora faz a legenda com os ângulos...

Apêndice 7. Consentimento Informado

Consentimento informado

Caro/a Encarregado/a de Educação,

No âmbito do Mestrado em Ensino do 1º CEB e de Matemática e Ciências Naturais no 2º CEB será necessária a recolha de dados em registo de áudio e fotográfico dos trabalhos dos alunos de forma a desenvolver uma investigação para a conclusão do Mestrado. É de salientar que os dados recolhidos serão usados exclusivamente como matéria de trabalho no projeto de investigação, estando garantida a confidencialidade e anonimato de todos os alunos participantes, bem como da instituição e da sua localização.

Neste sentido, venho por este meio solicitar a sua autorização para a recolha destes dados.

Obrigado pela colaboração.

O Professor Estagiário,

Bruno Dinis Rodrigues Henriques Fernandes



Eu, _____,
Encarregado/a de Educação do/a aluno/a
_____, autorizo a recolha de
dados em registo áudio e fotográfico das produções do meu educando.

(Assinatura do/a Encarregado/a de Educação)

6. ANEXOS

Anexo 1. Pavimentos construídos pelos alunos



Anexo 2. Tarefa “Futuro do Indicativo” na plataforma *LearningApps*

Futuro do Indicativo 2021-05

1. Vejam, meus filhos, o gatinho preto sentado no cimo desta história. Pois ele nem sempre (foi) _____ dessa cor.

2. (Vou) _____ aqui contar como (aconteceu) _____ essa trespassagem de claro para escuro.

3. O filho (dizia) _____ que sim, (acenava) _____ consentindo.

4. Mas (fingia) _____ obediência.

5. Porque o Pintaço (chegava) _____ ao poente e (espreitava) _____ o lado de lá.

6. (Estavam) _____ pretas, mais que o breu.

7. Mesmo assim, no dia seguinte, ele (insistiu) _____ na brincadeira.

8. E (passou) _____ mesmo todo inteiro para o lado de além da claridade.

9. (Chorou) _____.

10. (Sou) _____ eu, o Escuro.

11. Então, o gatinho Pintaço (espreitou) _____ nessa fenda escura como se vislumbasse o abismo.

12. Por detrás dessa fenda o que é que ele (viu) _____?

13. (Adivinham) _____?

14. Somos nós que (enchemos) _____ o escuro com nossos medos.

Anexo 3. Tarefa “Preposições contraídas” na plataforma *LearningApps*

Preposições contraídas 2021-05-08

nesse

em + esse

a + o

em + aquele

por + o

a + aquela

aos

ao

em + o

a + os

em + as

naquele

em + aquele

daquele

por + as

pelas

àquela

dos

pelo

nas

de + os

em + uma

no

Anexo 4. Friso Cronológico



Anexo 5. Experiência – Eletricidade Estática



Anexo 6. Experiência “Telefones de Cordel”



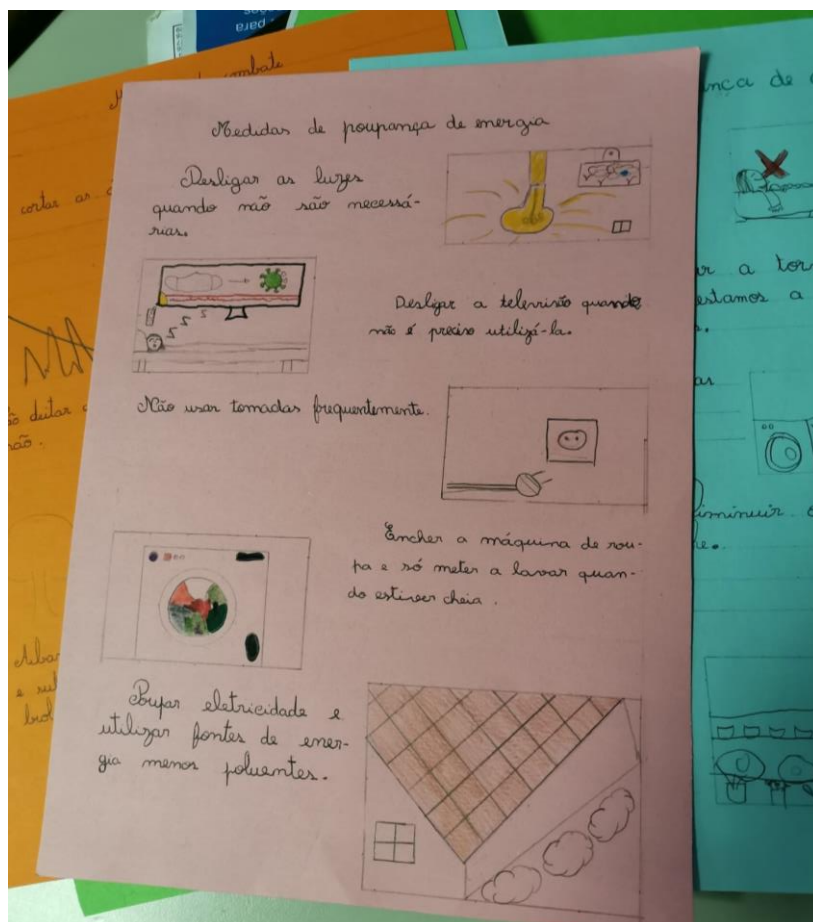
Anexo 7. Observação das fases da Lua através de uma maquete



Anexo 8. Jogo “Silvicultura”



Anexo 9. Cartazes realizados em grupo – “Medidas individuais sustentáveis”



Anexo 10. Renas de guache



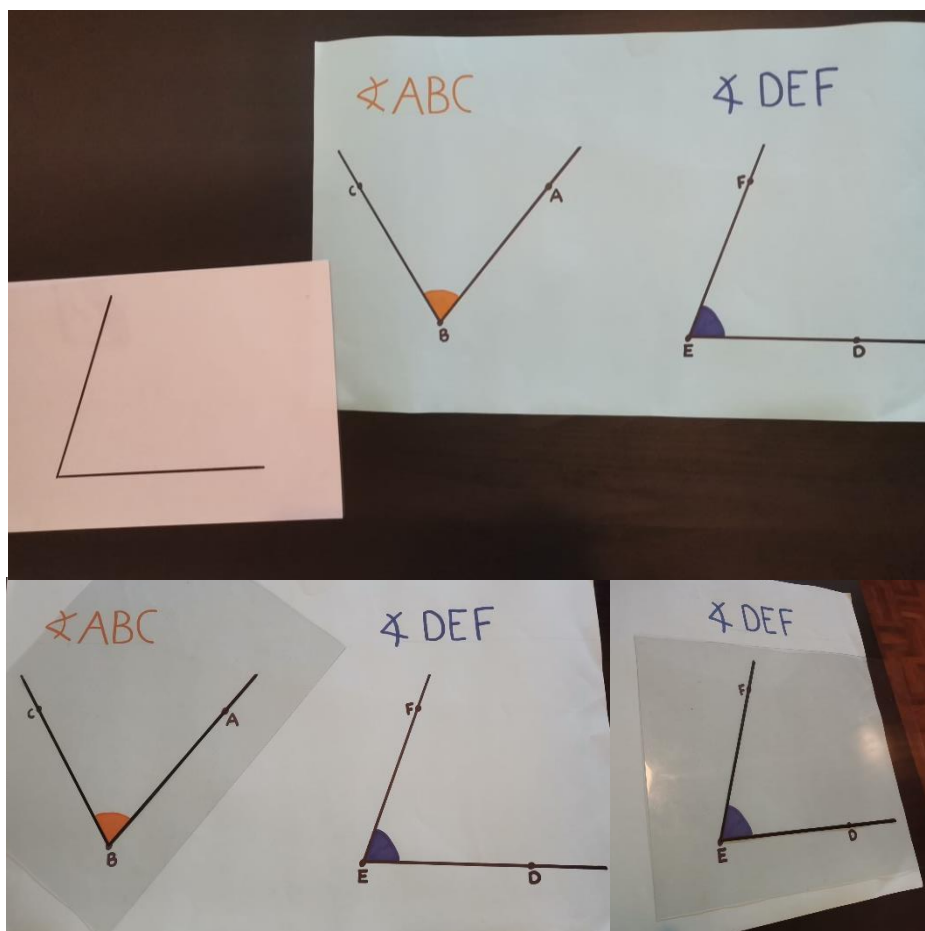
Anexo 11. Presépios de Natal criados pelos alunos.



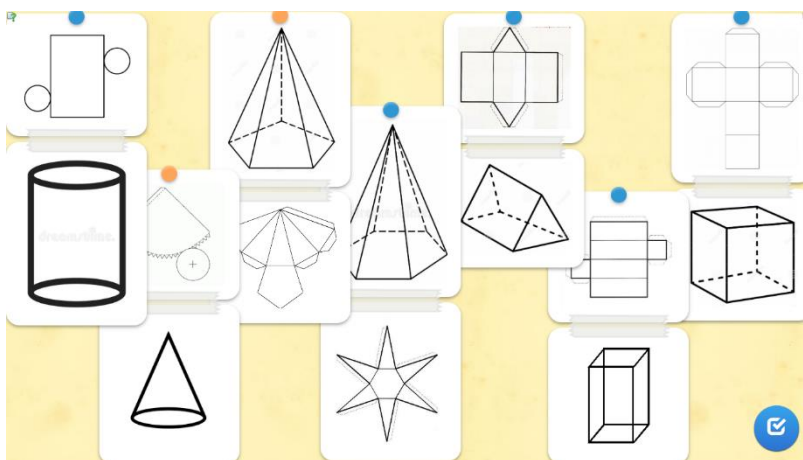
Anexo 12. Circuito “Deslocamentos e Equilíbrios”



Anexo 13. Material utilizado para o ensino de ângulos geometricamente iguais



Anexo 14. Atividade na plataforma *LearningApps* – Planificações de sólidos geométricos



Anexo 15. Nuvem de palavras realizada na plataforma *Mentimeter*

